

UNIVERSIDADE DE LISBOA

INSTITUTO DE EDUCAÇÃO



**O Processo de Implementação do Currículo Nacional
das Ciências Físicas e Naturais numa Escola da Amadora:
Perspetiva dos Diferentes Intervenientes**

Ana Isabel Ferreira

Dissertação

MESTRADO EM EDUCAÇÃO

Didática das Ciências

2013

UNIVERSIDADE DE LISBOA
INSTITUTO DE EDUCAÇÃO



**O Processo de Implementação do Currículo Nacional
das Ciências Físicas e Naturais numa Escola da Amadora:
Perspetiva dos Diferentes Intervenientes**

Ana Isabel Ferreirinho

**Dissertação orientada
Pela Prof.^a Doutora Cláudia Faria**

MESTRADO EM EDUCAÇÃO
Didática das Ciências

2013

*"Dê um peixe a um homem faminto e estará a alimentá-lo por um dia.
Ensine-o a pescar, e estará a alimentá-lo pelo resto da vida. "*

Proverbio Chinês

Da mesma forma, é muito mais relevante e duradouro desenvolver nos alunos ferramentas indispensáveis e transversais a toda a sua vida do que transmitir-lhes inúmeros conhecimentos que rapidamente serão esquecidos.

Resumo

O processo de Reorganização Curricular do Ensino Básico (2001), atualmente revogado, baseou-se em dois princípios fundamentais, o da gestão flexível do currículo e o da promoção do desenvolvimento de competências nos alunos. Estas competências pertencem aos domínios do conhecimento, raciocínio, comunicação e atitudes. A gestão flexível do currículo permite que as escolas e professores adequem, da melhor forma, o currículo aos seus alunos e à realidade de cada escola. O desenvolvimento das competências tem por objetivo, muito mais do que ensinar conteúdos de ciência, promover nos alunos a aprendizagem de competências transversais e fundamentais à sua vida futura. O desenvolvimento destas competências ajudará os alunos a enfrentar e integrar uma sociedade em constante mudança e evolução.

O ensino através da promoção de competências tem inúmeras vantagens, em detrimento do ensino tradicional, no entanto este processo de ensino-aprendizagem depende integralmente do tipo de atividades e avaliações implementadas em sala de aula, sendo essencial promover um envolvimento ativo dos alunos na sua própria aprendizagem, apelando à sua autonomia e participação. Por outro lado, é necessário que a avaliação funcione, ela própria, como um instrumento de aprendizagem (avaliação formativa).

Este trabalho consiste num estudo de caso realizado numa escola dos arredores de Lisboa, estando integrado num projeto de avaliação curricular realizado a nível nacional, e propõe-se estudar a forma como os professores de ciências desta escola

(Ciências Naturais (CN) e Ciências Físico-Químicas (CFQ)) se apropriaram do currículo especificamente no que se refere ao desenvolvimento por parte dos alunos de competências de raciocínio.

Os métodos de recolha de dados utilizados foram o inquérito por questionário (realizado no âmbito do projeto de avaliação curricular), o inquérito por entrevista e a análise documental. Para o tratamento de dados recorreremos à análise estatística descritiva e fundamentalmente à análise de conteúdo.

Através deste estudo concluímos que embora os professores concordem e subscrevam estas práticas que fomentam a promoção do desenvolvimento de competências, não as implementam como seria desejável, por constrangimentos variados. Estes professores demonstram-se muito preocupados com o cumprimento formal do programa em detrimento de uma ação curricular guiada pelos processos de aprendizagem dos alunos. A apropriação por parte dos professores das mudanças necessárias para o desenvolvimento de atividades direcionadas para a promoção de competências exige uma aprendizagem pessoal e contínua baseada no conhecimento e no trabalho colaborativo.

Palavras-chave

Competências, Raciocínio, Literacia Científica, Reorganização Curricular, Ensino e Avaliação de Competências.

Abstract

The process of reorganization of the Basic Education Curriculum (2001), that is already revoked, was based on two fundamental principles, the flexible management of the curriculum and the competencies development. These competence belong to the following domains; knowledge, reasoning, communication and attitudes. The flexible management of the curriculum allows schools and teachers to adapt the curriculum to their students and to the reality of each school. Competencies development aims to, more than teaching science content; promote students' development of transversal competencies essential to their future life. The development of these competence help students to face and to integrate a society in constant change and evolution.

The teaching based on competencies development has numerous advantages in the detriment of the traditional teaching, but this process of teaching and learning depends entirely on the type of activities and assessment implemented in classroom, being essential to involve students in their own learning. It is essential to promote student's autonomy and participation and the assessment should be used as a teaching tool for its own (formative assessment).

In this study we developed a case study in a school on the outskirts of Lisbon. The study is integrated into a project of curriculum evaluation that was conducted at a national level. The main goal of the study is to understand how the science teachers at this school (Natural Sciences and Physical and Chemical Sciences) appropriated the curriculum, specifically in relation to the development of reasoning competencies by students.

Data was collected by questionnaires (conducted in the framework of the project curriculum evaluation), interviews and document analysis. For the analysis of data we used a descriptive statistical analysis and content analysis.

Through data analysis we conclude that although teachers agreed with the use of practices that promote the development of competencies, they do not implemented it, as desirable, for various constraints. These teachers demonstrated to be very concerned with the formal compliance of the program rather than with the implementation of an action curriculum guided by the learning process of students. The ownership by the teachers of the changes required for the development of activities for the promotion of different competence requires a continuous personal learning based on knowledge and collaborative work.

Keywords

Competences, Reasoning, Scientific Literacy, Curricular Reorganization, Teaching and Assessment Skills.

Agradecimentos

Esta Tese de Mestrado foi um projeto individual que desenvolvi com o incondicional apoio da minha família e amigos, a eles o meu obrigado.

Quero agradecer à minha mãe o apoio que me deu, e em especial ao meu marido e ao meu filho pelas inúmeras horas da minha ausência e pela sua inesgotável paciência e carinho.

À Professora Doutora Cláudia Faria pelo seu profissionalismo e pelo constante apoio. Pela sua atenção, paciência, total disponibilidade e sobretudo pelas suas críticas sempre construtivas que me ajudaram a encontrar o caminho.

Agradeço às Professoras de Ciências da Natureza e Ciências Físicas e Químicas da Escola da Amadora, onde se realizou este estudo, pela sua disponibilidade e colaboração.

E quero ainda deixar o meu agradecimento à minha colega Ana Coelho pelo seu apoio e amizade, a quem recorri nas horas de dúvidas e de inquietações.

A todos o meu MUITO OBRIGADO!

Índice

Resumo	II
Palavras-chave	III
Abstract	IV
Keywords	V
Agradecimentos	VI
Índice	VII
Índice de Tabelas	X
1. Introdução	1
1.1. Enquadramento do Estudo	1
1.2. Contextualização do Estudo	3
1.3. Objetivos do Estudo	4
1.4. Problemas de Investigação e Questões Orientadoras	6
2. Revisão da Literatura	7
2.1. Educação em Ciência	7
2.1.1. Recomendações Internacionais e Literacia Científica	12
2.1.2. Avaliações do PISA	16
2.2. O Processo de Reorganização Curricular	20
2.2.1. O Currículo	20
2.2.2. Reformas Curriculares Internacionais	22
2.2.3. Reformas Nacionais	27

2.2.4.	Princípios Orientadores da Reorganização Curricular	30
2.2.5.	Enquadramento Legal da Reorganização Curricular	32
2.3.	O Ensino das Ciências e o Desenvolvimento de Competências	35
2.3.1.	O Conceito de Competência	40
2.3.2.	Como se Avaliam as Competências	43
2.3.3.	Competências e a Cultura Docente.....	47
3.	Metodologia.....	50
3.1.	Natureza do Estudo	50
3.2.	Recolha de dados e Instrumentos de Recolha.....	55
3.3.	Intervenientes no Estudo	59
3.3.1.	Caraterização da Escola.....	60
3.3.2.	Organização dos Departamentos	61
3.3.3.	Organização do Conselho Pedagógico	62
3.3.4.	Professores Participantes no Estudo	62
3.3.5.	Caracterização dos Alunos	63
3.3.6.	Caracterização dos Alunos do 3º Ciclo	64
3.3.7.	Atividades desenvolvidas no Plano Anual de Atividades de CN e CFQ	65
4.	Apresentação e Análise de Resultados	66
Q1.	Quais as conceções dos professores de Ciências Naturais e de Ciências Físico - Químicas desta escola na interpretação e implementação do currículo?	67
Q2.	Que estratégias/ atividades são desenvolvidas com o intuito de desenvolver as competências no domínio do raciocínio?.....	71
Q3.	Como são avaliadas as competências, desenvolvidas pelos alunos, no domínio do raciocínio?.....	80

Q4. Que constrangimentos/dificuldades sentem os professores relacionadas com a implementação do currículo que podem influenciar o desenvolvimento das competências no domínio do raciocínio?.....92

5. Considerações finais 100

Limitações do estudo 110

Referências Bibliográficas 111

Apêndices..... 120

Índice de Tabelas

Tabela 1: Documentos utilizados na caracterização da escola, dos professores e dos alunos.	60
Tabela 2: Instrumentos de recolha de dados e indicadores utilizados para a resposta às questões de investigação.	66
Tabela 3: Frequência com que ocorrer cada uma das atividades direcionadas para o inquiry. Dados recolhidos do questionário aplicado aos professores em 2012.	73
Tabela 4: Percentagens de alunos que referem ocorrer cada uma das atividades direcionadas para o inquiry. Dados recolhidos do questionário aplicado aos alunos em 2012.	74
Tabela 5: Percentagens de alunos que referem ocorrer cada uma das situações centradas nos alunos. Dados recolhidos do questionário aplicado aos alunos em 2012.	76
Tabela 6: Percentagens de alunos que referem ocorrer cada uma das atividades CTS. Dados recolhidos do questionário aplicado aos alunos em 2012.	78
Tabela 7: Percentagens de alunos que referem ocorrer cada uma das atividades centradas no professor. Dados recolhidos do questionário aplicado aos alunos em 2012.	79
Tabela 8: Frequência da importância atribuída pelos professores a cada item da avaliação dos alunos. Dados recolhidos do questionário aplicado aos professores em 2012.	83

Tabela 9: Frequência com que os professores utilizam cada estratégia nas suas práticas de avaliação. Dados recolhidos do questionário aplicado aos professores em 2012.....	83
Tabela 10: Frequência com que os alunos dizem ocorrer cada prática de avaliação no decorrer das aulas de CN e de CFQ. Dados recolhidos do questionário aplicado aos alunos em 2012.	83
Tabela 11: Frequência com que cada professor inclui nos seus testes de avaliação questões que envolvem cada abordagem. Dados recolhidos do questionário aplicado aos professores em 2012.	85
Tabela 12: Grelha de análise dos testes recolhidos (grelha adaptada da análise realizada para as outras escolas pertencentes ao projeto de avaliação da implementação do currículo).....	87
Tabela 13: Competências no domínio do raciocínio mobilizadas em cada uma das questões, nos testes individuais. Dados recolhidos dos testes de competências em grupo aplicados aos alunos em 2012.....	89
Tabela 14: Avaliação das competências no domínio do raciocínio mobilizadas em cada uma das questões, nos testes em grupos. Dados recolhidos dos testes de competências em grupo aplicados aos alunos em 2012.	89
Tabela 15: Excerto de uma grelha de classificação de um teste da professora de CN ..	91
Tabela 16: Fatores que podem influenciar na implementação de situações de aprendizagem. Dados recolhidos dos questionários em separado aplicados aos professores em 2012.	93

Tabela 17: Trabalho desenvolvido em pares. Dados recolhidos dos questionários em separado aplicados aos professores em 2012.....	95
Tabela 18: Tipo de atividades desenvolvidas com colegas. Dados recolhidos dos questionários em separado aplicados aos professores em 2012.	96
Tabela 19: Guião das entrevistas realizadas às Professoras de CN e CFQ.	120
Tabela 20: Grelha de análise dos testes recolhidos (de CN e CFQ)	124

1. Introdução

Este capítulo explicita os objetivos deste estudo, o seu contexto e as linhas de investigação que se tomaram por base, bem como as questões orientadoras da investigação.

1.1. Enquadramento do Estudo

Os principais objetivos da Educação em Ciências são a motivação dos alunos em relação à aprendizagem das ciências, a consciencialização por parte dos alunos das vantagens, procedimentos e limitações da ciência, e a sensibilização dos alunos acerca da importância da ciência no seu desenvolvimento como cidadãos ativos, e no desenvolvimento da sua aptidão profissional e capacitação para diversas carreiras que o estudo das ciências possibilita. Para se atingirem estes objetivos, defende-se hoje uma aprendizagem das ciências integrada em contextos reais, bem como um ensino baseado em tarefas que exijam uma participação ativa por parte dos alunos, em detrimento de um ensino transmissivo cujo principal objetivo é a aquisição de conhecimento (Osborne & Dillon, 2008).

Na tentativa de dar resposta a estas exigências surge em 2001, o Currículo Nacional do Ensino Básico - Competências Essenciais (2001) e as Orientações Curriculares (2002) que apostam do ponto de vista pedagógico na envolvimento dos alunos no processo de aprendizagem, através de estratégias diversificadas como: observação do meio envolvente, recolha e organização de material, procedendo à sua classificação por categorias ou temas, planificação e desenvolvimento de pesquisas diversas, conceção de projetos, prevendo todas as etapas, desde a definição de um

problema até à comunicação de resultados, realização de atividades experimentais, análise e crítica de forma objetiva de notícias de jornais e televisão e realização de debates sobre temas polémicos e atuais.

Desde a referida reorganização curricular de 2001 que não tinha sido feita nenhuma avaliação sobre a sua aplicação, apesar de existirem inúmeras evidências de que não basta existirem as propostas e as intenções explícitas nos documentos oficiais para que as medidas propostas sejam colocadas em prática. Assim tornou-se fundamental avaliar a forma como os professores de ciências interpretam e implementam as orientações preconizadas neste novo currículo. Neste contexto, surge em 2011 o projeto “Avaliação do Currículo das Ciências Físicas e Naturais do 3º Ciclo do Ensino Básico” (PTDC/CPE-CED/102789/2008). Este projeto teve dois objetivos principais: o de compreender como os professores do 3º ciclo do ensino básico interpretam e implementam o currículo de ciências, e o de compreender de que forma os alunos vivenciam esse mesmo currículo e quais os seus efeitos em termos das aprendizagens dos alunos. Este projeto desenvolveu-se em duas frentes uma a nível nacional e 7 estudos de caso. O estudo a nível nacional pretendeu obter uma visão geral, através de questionários aplicados a uma amostra representativa de 354 professores de FQ, 344 de CN e 4578 alunos do 9º ano. O estudo de caso múltiplo foi realizado através de um/dois estudos de caso por cada NUT de Portugal Continental (Porto, Aveiro, Lisboa, Alentejo e Algarve), através do qual se pretendeu, de uma forma pormenorizada, compreender como um conjunto de fatores se interrelacionam e afetam o modo com os professores interpretam e implementam o currículo de ciências e que reflexo tem nos alunos. Os estudos de caso tiveram como participantes, professores de CFQ e de CN do 3º ciclo, Diretores da escola e alunos do 3º ciclo. Os métodos de

recolha de dados utilizados foram a recolha de documentos escolares [Regulamento Interno (RI), o Projeto Educativo de Escola (PEE), o Projeto Curricular de Escola (PCE), o Plano Anual de Atividades (PAA), os Projetos Curriculares de Turma (PCT)], enunciados dos testes de avaliação, entrevistas ao Diretor, aos professores de CN e de CFQ do 3º ciclo e aos alunos do 9º ano. A entrevista individual ao Diretor teve como objetivo compreender o contexto e cultura da escola. A entrevista aos professores, individual ou em grupo, teve como objetivo compreender a forma como estes interpretam o currículo, como o avaliam (dificuldades, adequabilidade aos alunos e ao contexto da escola), como o implementam, e ainda qual o seu impacto nos alunos. Finalmente, a entrevista aos alunos, que foi realizada em grupo, e que foi complementada com observação de aulas, e aplicação de testes de competências (individual e em grupo), teve como objetivo avaliar as aprendizagens dos alunos bem como as competências por eles desenvolvidas. Foram ainda aplicados questionários aos professores de CN e de FQ e a alunos do 9º ano.

Embora atualmente este Currículo Nacional tenha sido suspenso e substituído pelas Metas Curriculares, consideramos que continua a ser pertinente compreender a aplicabilidade que teve.

1.2. Contextualização do Estudo

Esta investigação consiste num estudo de caso de uma escola da zona de Lisboa (Concelho da Amadora). É um estudo integrado no projeto “Avaliação do Currículo das Ciências Físicas e Naturais do 3º Ciclo do Ensino Básico”. Embora este estudo esteja inserido numa investigação mais ampla, onde intervêm várias escolas, a nossa pesquisa

refere-se apenas a uma escola, mais precisamente ao que se passa com um grupo de alunos do 9º ano e os seus professores de ciências (CN e CFQ). Foi adotada uma investigação de natureza qualitativa pois a nossa fundamental preocupação foi a compreensão de como os professores de CN e CFQ e os alunos desta escola, vivenciam a aprendizagem e a avaliação de competências no domínio do raciocínio.

1.3. Objetivos do Estudo

As atividades propostas nas Orientações Curriculares têm o intuito de promover, através da sua aplicação, o desenvolvimento nos alunos de capacidades e atitudes em quatro domínios distintos, do conhecimento, do raciocínio, das atitudes e da comunicação. Este estudo teve como principais objetivos, a compreensão da forma como os professores da escola em estudo se apropriaram do currículo, nomeadamente na perspetiva de desenvolver as competências no domínio do raciocínio, que atividades desenvolvem com esse objetivo e que dificuldades enfrentam na sua implementação. Dedicámos este estudo ao domínio do raciocínio não por considerarmos este domínio mais importante do que os outros, mas por o identificarmos como sendo fundamental, pois implica a aquisição por parte dos alunos de uma série de competências transversais ao trabalho dos cientistas e inerentes ao desenvolvimento da própria ciência, visto os cientistas terem rotineiramente de debater as suas teorias, os seus dados, e as suas implicações. Assim o desenvolvimento deste tipo de competências pode ser conseguido através da compreensão e execução das etapas e processos do desenvolvimento da própria ciência.

De acordo com Osborne (2010), embora no início do desenvolvimento dos estudos de Piaget o raciocínio científico fosse caracterizado como a capacidade de realizar um conjunto lógico matemático, pesquisas mais recentes que pretendem avaliar o raciocínio científico, têm-se centrado num conjunto mais amplo de capacidades, tais como a capacidade dos alunos desenvolverem hipóteses testáveis, de gerarem projetos experimentais, de controlarem variáveis, de coordenarem as previsões teóricas com as evidências obtidas na prática, e de argumentarem sobre os resultados obtidos.

1.4. Problema de Investigação e Questões Orientadoras

O nosso problema de investigação é:

Como são desenvolvidas as competências de raciocínio em ciências numa escola dos arredores de Lisboa?

Para ajudar a responder a este problema foram desenvolvidas as seguintes questões orientadoras.

Q1. Quais as conceções dos professores de Ciências Naturais e de Ciências Físico - Químicas desta escola envolvidas na interpretação e implementação do currículo de ciências?

Q2. Que estratégias/atividades são desenvolvidas com o intuito de desenvolver as competências no domínio do raciocínio?

Q3. Como são avaliadas as competências, desenvolvidas pelos alunos, no domínio do raciocínio?

Q4. Que constrangimentos/dificuldades sentem os professores relacionadas com a implementação do currículo que podem influenciar o desenvolvimento das competências no domínio do raciocínio?

2. Revisão da Literatura

2.1. Educação em Ciência

A sociedade contemporânea está em constante mudança e evolução, sendo fortemente influenciada pelo desenvolvimento científico e tecnológico (Osborne & Dillon, 2008), o que exige dos cidadãos uma participação ativa de uma forma consciente, obrigando a tomadas de decisão cientificamente fundamentadas (Galvão, Reis, Freire, & Oliveira, 2006). Esta preocupação pode ser encontrada na Lei de Bases do Sistema Educativo Português Artigo 47.º Desenvolvimento Curricular, pontos 1 e 2.

“1 – A organização curricular da educação escolar terá em conta a promoção de uma equilibrada harmonia, nos planos horizontal e vertical, entre os níveis de desenvolvimento físico e motor, cognitivo, afetivo, estético, social e moral dos alunos.

2 – Os planos curriculares do ensino básico incluirão em todos os ciclos e de forma adequada uma área de formação pessoal e social, que pode ter como componentes a educação ecológica, a educação do consumidor, a educação familiar, a educação sexual, a prevenção de acidentes, a educação para a saúde, a educação para a participação nas instituições, serviços cívicos e outros do mesmo âmbito.”

(Assembleia da República, 1986, p.19)

Desta forma os cidadãos estarão preparados para responder corretamente e de forma crítica aos apelos do seu dia-a-dia.

Existem diferentes argumentos para defender a pertinência do ensino das ciências. Embora nem todos os autores referiram exatamente os mesmos argumentos, estes acabam por se sobrepor, permitindo verificar que independentemente dos argumentos evocados é inequívoca a pertinência/ importância da educação em ciências (Galvão, et al., 2001). Segundo Wellington (1994) a pertinência da educação em

ciências baseia-se em três argumentos, de natureza cultural, democrática e utilitária. O argumento cultural reflete a posição marcante das ciências na nossa cultura, o argumento democrático defende que todos os cidadãos tenham possibilidade de ter acesso ao conhecimento científico necessário para intervir e participar nas questões da sociedade, de uma forma estruturada e crítica, e o argumento utilitário refere-se às capacidades e competências que a educação em ciências pode proporcionar. Estas capacidades e competências são fundamentais à resolução de problemas quotidianos. Alguns autores como Osborne (2000) consideram ainda um quarto argumento, o económico, que defende a necessidade de haver cidadãos que sigam carreiras tecnológicas de modo a dar resposta a uma sociedade tecnologicamente avançada.

Osborne (2000) fez uma análise crítica destes quatro argumentos, o argumento utilitário, o argumento económico, o argumento cultural e o argumento democrático. Quanto ao argumento utilitário refere o benefício do conhecimento das ciências no dia-a-dia, por este desenvolver uma forma de pensar e de resolver problemas. No entanto, apresenta como oposição a este argumento, a cada vez menor necessidade do conhecimento científico para a utilização e manipulação diária e corriqueira dos aparelhos tecnológicos, pois cada vez mais as máquinas são mais simples e intuitivas na sua utilização, e a cada vez maior necessidade de conhecimento técnico especializado, pois em caso de necessidade de reparação a tecnologia é de tal forma evoluída que exige técnicos especializados, não estando ao alcance dos cidadãos apenas detentores dos conhecimentos científicos fundamentais. Como crítica ao argumento económico, Osborne (2000) refere o facto de o número de alunos que opta por cursos científicos ser extremamente baixo. No que se refere ao argumento cultural evoca que as sociedades desenvolvidas se baseiam na articulação da ciência e da tecnologia, sendo fundamental

uma compreensão das ciências para participar de forma ativa na sociedade (Galvão, Reis, Freire, & Oliveira, 2006). No entanto Osborne (2000) salienta que um conhecimento mais profundo das ciências não é necessariamente sinonimo de um apoio inquestionável da tecnologia, podendo mesmo, nalguns casos, ser contra o desenvolvimento tecnológico, pela consciência das limitações e riscos associados. Por fim o argumento democrático evoca a dimensão socio científica dos problemas com que as sociedades se deparam diariamente. Realça as vantagens da ciência e da tecnologia mas não esquecendo os problemas que delas podem advir, tal como o consumo de alimentos transgénicos ou o desastre de Chernobyl, convidando os cidadãos a uma reflexão crítica sobre a ciência (Galvão et al., 2006). No entanto, Osborne (2000) refere que a ciência só será verdadeiramente democrática se as decisões científicas e tecnológicas deixarem de ser da exclusiva responsabilidade de governantes e especialistas. Pelo que toda a população deve ser detentora de conhecimento científico que a ajude a pensar de forma lógica sobre o quotidiano (Wellington, 1994). Por esta razão, a compreensão pública das ciências é considerada um dos valores intrínsecos nas sociedades democráticas (Reis, 2006).

Reis (2004) estabeleceu uma compilação dos principais argumentos encontrados, evocando os argumentos anteriormente enunciados por Osborne (2000) e completando com o argumento moral, que estabelece que a prática científica permite o contacto com uma série de normas, obrigações morais e princípios éticos inerentes à vida em sociedade. Alguns autores como Barnes e Dolby (1970, citado por Reis, 2004) discordam deste argumento fundamentando que não existem evidências de que os cientistas recorram a estas normas e regras mais do que qualquer outro grupo.

Na Lei de Bases do Sistema Educativo Português (Lei de Bases do Sistema Educativo Português, 1986) também é possível encontrar implícitos os argumentos utilitário, democrático, cultural, económico e moral. No Capítulo 1, Artigo 2.º Princípios Gerais no ponto 4 pode-se ler:

“O sistema educativo responde às necessidades resultantes da realidade social, contribuindo para o desenvolvimento pleno e harmonioso da personalidade dos indivíduos, incentivando a formação de cidadãos livres, responsáveis, autónomos e solidários e valorizando a dimensão humana do trabalho”.

(Lei de Bases do Sistema Educativo Português, 1986)

E no ponto 5 do mesmo artigo.

“A educação promove o desenvolvimento do espírito democrático e pluralista, respeitador dos outros e das suas ideias, aberto ao diálogo e à livre troca de opiniões, formando cidadãos capazes de julgar com espírito crítico e criativo o meio social em que se integram e de se empenharem na sua transformação progressiva”.

(Lei de Bases do Sistema Educativo Português, 1986)

Apesar da crescente pertinência e relevância da educação em ciências nas sociedades modernas, alguns estudos (PISA, 2003; Solomon & Gago, 1994) têm revelado que os alunos no final da escolaridade obrigatória têm um baixo nível de conhecimento em ciência e uma crescente tendência para o desinteresse e desmotivação no estudo das ciências. Esta tendência é verificada quer a nível nacional quer a nível internacional (Solomon & Gago, 1994). De acordo com Solomon e Gago (1994) este desinteresse pelas ciências prende-se com diferentes fatores, nomeadamente o facto de as ciências terem uma estreita ligação com a matemática, o que lhes confere um grau de dificuldade acrescido, de o número de alunos por turma ser muito elevado, o que

dificulta uma maior aposta no trabalho prático e de os alunos terem dificuldade em relacionar as suas aprendizagens em ciências com o seu quotidiano.

Perante a constatação desta disparidade entre os interesses dos alunos e a escola, a confirmação de que o crescente impacto tecnológico e o avanço do conhecimento científico requerem cidadãos com um conjunto próprio de competências em diversas áreas, facilidade de comunicação, de resolução de problemas e contínua vontade de aprender, uma nova forma de olhar para o ensino das ciências tem sido incentivada em inúmeros relatórios internacionais (OCDE, 2009, Osborne & Dillon, 2008 e Rocard, Csermely, Jorde, Lenzen, Walberg-Henriksson & Hemmo, 2007).

Uma das principais recomendações prende-se com a necessidade de contrariar a ideia de que o que se aprende na escola não tem qualquer relação com a vida do dia-a-dia.

“ (...) torna-se necessário um ensino de ciência que destaque a aplicabilidade e a relevância desses conteúdos e capacidades para a vida dos alunos, o que não acontece frequentemente.”

(Reis, 2006, p. 162).

Por outro lado, a ciência deve ser aprendida recorrendo a diferentes estratégias e recursos, tais como museus, programas de televisão, centros de ciência, desenvolvimento de projetos em meio escolar e envolvendo a comunidade escolar, fora do horário rígido das aulas e promovidas não só pelo professor (Kelly, 1981; Solomon & Gago, 1994).

2.1.1. Recomendações Internacionais e Literacia Científica

As recomendações internacionais (Fensham, 2008; NRC [National Research Council], 1996; Solomon & Gago, 1994; UNESCO, 1983) têm sido unânimes em afirmar que a ciência se destina a todos os alunos e que estes se devem envolver num processo ativo de ensino-aprendizagem, de modo a adquirirem conhecimentos e competências que lhes permitam compreender e intervir no contexto social de forma crítica. Para a construção do próprio conhecimento deve-se fomentar a utilização de estratégias flexíveis, abertas, que despertem o interesse por parte dos alunos. Estas estratégias devem ser articuladas com os seus conhecimentos e com o seu dia-a-dia, dando-lhes oportunidades de debater, discutir, fundamentar e comunicar as suas ideias e opiniões.

Esta consciência acerca da importância das ciências na formação e educação dos cidadãos originou a designação do termo literacia científica, que muitas vezes é encarada como a grande finalidade ou até mesmo como o objetivo da Educação em Ciências (Reis, 2004).

O termo literacia científica terá surgido na década de 50 do século XX nos Estados Unidos, quando a comunidade científica recorreu ao apoio da população numa resposta científica e tecnológica com o intuito de fazer frente ao lançamento do Sputnik soviético (Carvalho, 2009) Waterman (1960 citado por Carvalho, 2009, p. 180) refere-se à dependência entre a população e a ciência da seguinte forma: “O progresso em ciência depende em grande medida da compreensão e apoio público (...)”. Entre a década de 50 e 60 ocorreu o “período de legitimação do conceito de literacia científica”

(Roberts, 1983 citado por Carvalho, 2009, p. 181) sendo múltiplas e discrepantes as suas interpretações. Numa tentativa de esclarecimento do conceito, Chagas (2000) refere que:

“Literacia Científica “é uma tradução literal do termo scientific literacy, cujo significado, Pella, O’Hearn e Gale, tentaram, em 1963 clarificar ao analisar vários documentos publicados nos anos 50 e 60 nos Estados Unidos da América do Norte. Segundo estes autores o termo surgiu pela primeira vez num periódico em 1957. O desenvolvimento da tecnologia e a preocupação com a segurança nacional, que surgiu após a Segunda Guerra Mundial, foram motivos para uma nova abordagem da educação científica, designada por literacia científica”.

(Chagas, 2000, p. 2)

Na perspetiva de estabelecer uma proposta de articulação entre o conhecimento de conteúdos, os processos científicos e o desenvolvimento pessoal e social surgiu a primeira publicação sobre a conceção de literacia científica na “Science Education for the 70s” da NSTA (National Science Teacher Association).

Desde os anos 80 até aos dias de hoje é inequívoca a importância da ciência e da tecnologia no progresso económico, o que veio destacar a importância da literacia científica, surgindo nos currículos um esforço no sentido de privilegiar a perspetiva Ciência – Tecnologia – Sociedade (CTS) (Chagas, 2000). DeBoer (1994), encara o desenvolvimento de capacidades de pensamento crítico como uma das vias para se alcançar a literacia científica. Segundo este autor, ser cientificamente literato implica não só a aquisição e compreensão de conhecimento científico, mas também o desenvolvimento de capacidades que permitam continuar a aprender, a pensar de forma crítica e a lidar eficazmente com preocupações sociais. A mesma linha de raciocínio aparece em 2003, no programa PISA (*Programme for International Student*

Assessment) da OCDE (Organização para a Cooperação e Desenvolvimento Económico) no qual o termo literacia científica é definido da seguinte forma:

“A literacia científica foi definida como a capacidade de usar conhecimentos científicos, de reconhecer questões científicas e retirar conclusões baseadas em evidência, de forma a compreender e a apoiar a tomada de decisões acerca do mundo natural e das mudanças nele efetuadas através da atividade humana”.

(Gave, 2003; OCDE, 2003 p.4)

Esta definição engloba três conceitos que importa destacar, o de que a literacia científica envolve o conhecimento científico e dos seus processos, a compreensão que o conhecimento científico é um produto da atividade humana que está em constante desenvolvimento e que tem as suas limitações e por fim que a ciência engloba tudo o que constitui o mundo, seja de origem natural ou tecnológica (Martins, 2003).

No mesmo programa (OCDE, 2006) surge a definição de *situação científica* como o fenómeno do mundo real ao qual a ciência pode ser aplicada, agrupando os domínios da aplicação das ciências em três categorias: Ciência, Vida e Saúde; Ciência, Terra e Ambiente; Ciência e Tecnologia. A literacia científica é assim referida como o conhecimento científico, e a utilização desse conhecimento para identificar questões, adquirir novos conhecimentos, explicar fenómenos científicos e elaborar conclusões fundamentadas sobre questões relacionadas com ciência. O que implica a compreensão das características próprias da ciência enquanto forma de conhecimento e de investigação e que leva à consciência do modo como ciência e tecnologia influenciam os ambientes material, intelectual e cultural das sociedades.

Os investigadores e educadores em ciência preocupam-se com os níveis e objetivos da literacia científica de modo a melhorar o desempenho do sistema de ensino. Ou seja, como desenvolver os objetivos da literacia científica de modo a integrar no currículo atitudes, valores e competências pessoais e sociais de forma eficaz e significativa para os alunos. De acordo com diversos autores (Carvalho, 2009), será necessária a utilização de recursos pedagógicos de qualidade e a monitorização da aprendizagem com processos de avaliação que a permitam espelhar de uma forma real e efetiva. ou seja, utilizando uma variedade de instrumentos de avaliação, que deem ênfase aos conhecimentos adquiridos pelos alunos, bem como às suas conceções prévias e após o ensino (Carvalho et al, 2004 Pfundt & Duit, 1994; citados por Carvalho, 2009), à avaliação da perceção dos alunos sobre a natureza da ciência, nomeadamente dos processos científicos (Lederman, 1992; Meichtry, 1993, citados por Carvalho, 2009) e à análise da resolução de problemas no âmbito de problemas sociais e tecnológicos atuais, monitorizando as perspetivas dos alunos sobre questões de Ciência, Tecnologia e Sociedade (CTS) (Aguieiras, 2011; Aikenhead & Ryan, 1992 citado por Carvalho, 2009).

Níveis elevados de literacia científica apresentam diversos benefícios quer a nível social quer a nível individual, como refere Carvalho (2009):

“ Os benefícios ao nível social de elevados níveis de literacia científica das populações manifesta-se na economia nacional, no próprio desenvolvimento da ciência, nas políticas de ciência e nas práticas democráticas. Ao nível individual, manifestam-se na capacidade de tomadas de decisão no âmbito dos estilos de vida, na empregabilidade, nos aspetos intelectual e estético e na ética”.

(Carvalho, 2009, p.191)

Alinhado com esta perspectiva acerca da importância da literacia científica, surgem no currículo nacional do ensino básico as competências essenciais a serem desenvolvidas para o desenvolvimento da literacia científica (Galvão, et al., 2001). Da mesma forma nas orientações curriculares para o 3º ciclo do ensino básico (Galvão et al., 2001b) está patente a importância do desenvolvimento da literacia científica.

“ Ciência e Sociedade desenvolvem-se, constituindo uma teia de relações múltiplas e complexas. A sociedade de informação e do conhecimento em que vivemos apela à compreensão da Ciência, não apenas enquanto corpo de saberes, mas também enquanto instituição social. Questões de natureza científica com implicações sociais vêm à praça pública para discussão e os cidadãos são chamados a dar a sua opinião. A literacia científica é assim fundamental para o exercício pleno da cidadania.”

(Galvão et al., 2001b, p.6)

2.1.2. Avaliações do PISA

Embora seja inegável o valor e a importância do ensino das ciências no desenvolvimento da literacia científica levando à formação de jovens dotados para o exercício pleno da sua cidadania, várias têm sido as investigações na área do ensino das ciências, que têm corroborado a ideia de que este ensino não está a ser eficaz (Gave, 2003;NCES (TIMSS–R), 2001; OCDE, 2002, 2006a, 2006b; Solomon & Mariano, 1994). Em consonância com estes estudos, o relatório do *Programme for International Student Assessment* [PISA], demonstrou que no que diz respeito à literacia científica, o desempenho médio global dos alunos portugueses fica aquém do que seria desejado, pois apesar de se ter registado, nos testes PISA, uma evolução positiva desde 2000 até 2006, estes revelaram uma situação preocupante: os resultados médios dos alunos portugueses não são satisfatórios, sendo claramente inferiores aos obtidos, em média, no espaço da OCDE (GAVE, 2007).

“(...) no seu todo, os alunos portugueses obtiveram níveis médios de desempenho global fracos a moderados a literacia científica.”

(GAVE , 2007, p. 28)

Entendendo o mesmo relatório por literacia científica:

“O conceito de literacia tal como é utilizado no PISA remete para a capacidade dos alunos aplicarem os seus conhecimentos e analisarem, raciocinarem e comunicarem com eficiência, à medida que colocam, resolvem e interpretam problemas numa variedade de situações concretas.”

(GAVE , 2007, p. 7)

“Os alunos portugueses, na sua totalidade, exibem uma evolução positiva no que respeita ao seu desempenho na literacia científica, por outro, o insucesso escolar e, em particular, a persistência da repetência são dos elementos que se encontram na base de resultados menos positivos quando comparados com os dos seus colegas dos países mais desenvolvidos.

(...) Os alunos dos 7º e 8º anos, em particular, não possuem os conhecimentos e as competências mínimas necessárias para poderem realizar, com sucesso, o teste cognitivo do programa PISA.”

(GAVE , 2007, p. 18)

O PISA tem como objetivo medir os conhecimentos e as competências nos domínios da literacia científica, literária e matemática de alunos de 15 anos. O programa foi criado em 1997 e fez avaliações em ciclos de três anos, o primeiro decorreu em 2000 e a avaliação mais recente decorreu em 2012, mas ainda não são conhecidos os seus resultados. Cada avaliação incide sobre uma das três áreas disciplinares, em 2000 foi dada maior relevância à leitura, em 2003 à matemática, em 2006 a avaliação foi dedicada à literacia científica e foi integrada a avaliação das atitudes dos alunos em relação às ciências, em 2009 iniciou-se um novo ciclo de avaliações nos três domínios, dando-se maior relevância nesse ano à leitura, em 2012 à matemática e em 2015 será a vez das ciências. Segundo Bybee (2008) o estudo PISA apresentou uma perspectiva única sobre a avaliação. Enquanto a maioria das avaliações têm uma visão retrospectiva, ou seja, dedicam a sua atenção ao que os alunos deveriam aprender, o objetivo do PISA remete para uma perspectiva futura, pois explora os conhecimentos, atitudes e

capacidades para o futuro, no desenvolvimento dos estudantes como cidadão informados e intervenientes.

O programa PISA 2006 avaliou então: competências científicas, conhecimento científico e atitudes. Quanto às competências este programa deu prioridade a descrever, explicar, prever fenómenos com base em conhecimento científico, interpretar valores, concluir e comunicar decisões. Estas competências exigem simultaneamente conhecimento científico e o conhecimento da ciência. Na área do conhecimento científico foram selecionados temas das disciplinas de Física, Química e Ciências Naturais, de acordo com três critérios: ser relevante para as situações da vida real, ser fundamental para a compreensão dos sistemas naturais e ser adequado ao nível etário dos alunos. As atitudes avaliadas tiveram como enfoque o interesse pela ciência, o apoio à investigação científica e a responsabilidade para o desenvolvimento sustentável (Bybee, 2008).

As classificações obtidas pelos alunos foram agrupadas em níveis de menor ou maior literacia científica, através de questões de dificuldade crescente. No nível mais baixo de literacia científica os alunos apenas tinham de recordar a informação e nos níveis mais elevados foi requerida a interpretação de dados complexos e não familiares, impondo explicações científicas sobre uma situação para eles desconhecida.

Portugal foi dos países da OCDE cujos resultados na literacia de leitura, matemática e ciências mais aumentaram em termos relativos entre 2000 e 2009. De acordo com os dados obtidos pelo PISA 2009 Portugal já apresenta uma pontuação na literacia de leitura próxima do valor médio indicador dos países da OCDE, no entanto

nas áreas da matemática e das ciências, apesar da evolução positiva verificada, Portugal ainda se encontra no grupo de países, que para esses dois tipos de literacia, registam resultados considerados significativamente abaixo da média da OCDE. Esta evolução deve-se em parte aos resultados excessivamente negativos obtidos pelo nosso país em anos anteriores, mas essencialmente a iniciativas específicas em cada uma das áreas e por mudanças a nível das escolas, das políticas educativas, culturais e científicas (Carvalho, Ávila, Nico, & Pacheco, 2011).

Uma das razões que é apontada para o desinteresse em relação à ciência, por parte dos alunos, e a consequente baixa literacia científica centra-se nas práticas de ensino que, em muitos momentos, não refletem as novas exigências e tendências (Chagas, 2000). Nomeadamente a manutenção de práticas profissionais que reforçam o ensino (Leão, 1999) da ciência, onde se requer apenas a memorização de terminologias, factos, princípios e leis, não atingindo os vários objetivos da literacia científica. Hoje em dia coloca-se o desafio de discutir metodologias e estratégias de ensino que permitam o desenvolvimento de competências adequadas a um programa de literacia científica. A reorganização curricular das ciências inseriu-se neste movimento tendo como principal objetivo o desenvolvimento de um programa que fomentasse a literacia científica.

2.2. O Processo de Reorganização Curricular

2.2.1. O Currículo

Vamos abordar este tópico começando por explicar o significado de currículo. Para Dewey (citado por Gaspar & Roldão, 2007), o currículo assume duas funções básicas, por um lado consciencializa socialmente o indivíduo e por outro determina a vida escolar. Segundo Roldão (1999a) quanto à determinação da vida escolar o currículo tem três perspetivas a histórica, a ontológica e a epistemológica. Numa perspetiva histórica o currículo existe desde sempre, desde que há algo a transmitir. O currículo inicialmente foi interpretado como a informação que passava de uma geração para a outra de uma forma mais ou menos organizada. A perspetiva ontológica surge quando a visão tradicional, de transmissão não muito organizada passada de geração em geração, foi institucionalizada surgindo explicitamente no processo de ensinar e aprender. Quanto à raiz etimológica o termo currículo significa “pista de corrida” (Silva 2000, citado por Gaspar & Roldão, 2007) desta forma podemos interpretá-lo sobre três ideias básicas: o conteúdo, o modo e o meio (ambiente) da aprendizagem.

Segundo Kelly (1981) a palavra currículo tanto é utilizada para designar o conteúdo de um assunto ou área de estudos em particular, como o programa total de uma instituição de ensino. Para que o currículo seja desenvolvido de uma forma conexa e contínua é necessário dar prioridade ao currículo global, pois segundo parece, se o currículo global se estabelecer em bases sólidas e firmes, o currículo das matérias individuais se lhe ajustará automaticamente (Kelly, 1981). Esta é a principal tarefa com

que os desenhistas do currículo se defrontam, a de elaborar uma base sobre a qual se possa construir um esquema completo (Kelly, 1981).

De modo a construir um currículo como um todo, as propostas curriculares devem assentar na base de um currículo flexível, capaz de se ajustar à realidade de cada escola, de cada região e às preferências e estilos de ensino de cada professor, sem prejuízo de conteúdos considerados essenciais devendo o seu ensino ser obrigatório. Os conteúdos essenciais devem servir também de base para a elaboração das avaliações (Roldão, 1999b).

Assim sendo, o currículo deve ser desenhado com vista ao desenvolvimento global das competências essenciais em cada uma das áreas de uma forma flexível e articulada entre pares (Galvão e Abrantes, 2005 citado por Galvão, Reis, Freire, & Faria, 2011). Como já foi referido anteriormente o insucesso escolar comprovado por testes internacionais levou a reformas curriculares na tentativa de fazer frente ao desafio de aumentar o gosto pelas ciências e consequentemente a literacia científica. Estas novas exigências curriculares têm por base o desenvolvimento de competências transversais, tais como: saber estudar, resolver problemas, tomar decisões, argumentar, comparar, sintetizar, explicar, imaginar, cooperar, debater, comunicar, entre outras, assim como o desenvolvimento de competências específicas a cada área disciplinar (Galvão et al., 2006; Holbrook, 2010).

2.2.2. Reformas Curriculares Internacionais

Ciclicamente os currículos oscilam, num movimento pendular, entre uma visão mais centrada nos conhecimentos, valorizando a transmissão dos conhecimentos pelo professor e uma visão mais focada no desenvolvimento de competências através de uma aprendizagem centrada no aluno (Holbrook, 2010; Roldão, 1999b).

A modernização das escolas face às concepções tradicionais do século XIX levou a uma evolução dos currículos no sentido do desenvolvimento de competências, seguindo uma visão defendida por Dewey (Galvão et al., 2006; Roldão, 1999a). Dewey publicou *The child and the curriculum* em 1902 onde lançou as suas ideias, nomeadamente a criança como o centro das preocupações na construção do currículo.

Em Inglaterra no final do século XIX início do século XX defendia-se o ensino da ciência laboratorial pura para os alunos que pretendiam seguir os estudos em ciências, e o ensino da ciência comum para os outros alunos (Galvão et al, 2006). Neste período ocorreram reformas curriculares inspiradas nas ideias de Taylor, que em 1911 publicou *The principles of scientific management*. Esta obra consiste num manual de produção industrial em larga escala, onde a escola é associada à fábrica e o aluno é tratado como a matéria prima a ser moldada pelo professor, que por sua vez deve obediência ao seu chefe (diretor da escola) (Canavarro, 2003). Desta forma o currículo assume um caráter extremamente prescritivo, onde se apostou apenas no ensino da ciência laboratorial pura para todos os alunos, independentemente de quererem prosseguir os estudos nessa área ou não.

Em simultâneo surgem nos Estados Unidos da América duas orientações relativas ao ensino das ciências naturais e físicas. Uma das orientações apostava num método de ensino menos tradicional que pressupunha a interação do aluno na construção dos seus conhecimentos através de saídas de campo, experiências, resolução de problemas, levantamento de hipótese, debate das suas ideias, entre outras estratégias, com o objetivo de desenvolver o gosto pela ciência através da sua ligação à natureza e à explicação dos seus fenómenos, aliciando assim os alunos para o estudo das ciências. A outra orientação defendia o método tradicional de ensino centrado no professor, onde o aluno absorve e reproduz a informação transmitida, pois consideravam as Ciências Naturais e Físicas como sendo essenciais para a compreensão das ideias científicas mas numa perspetiva mais abstrata, baseada em leis, cálculos matemáticos e deduções. Destas duas orientações foi a segunda que permaneceu, contra o movimento preconizado por Dewey anteriormente referido.

Nos anos 50, Ralph Tyler publicou a obra *Basic principles of currículo and instruction*, onde fundamentado pelas ideias de Dewey refuta a ideia de currículo uniforme e prescritivo, alegando que as respostas de cada escola são obrigatoriamente diferentes dependendo do meio em que estão inseridas e demonstrou a sua preocupação com a definição de objetivos educacionais. A definição de objetivos educacionais foi consolidada pela edição da *Taxonomy of Educational Objectives* de Benjamim Bloom. Nesta época com o fim da 2.^a Guerra Mundial ocorre uma reforma curricular na tentativa que os currículos passem a traduzir os avanços científicos e tecnológicos já conquistados. No entanto, estes currículos pareciam uma manta de retalhos (Hurd, 1969 citado por Galvão et al, 2006) pois pretendiam transmitir aos alunos os produtos da ciência através da apresentação de conceitos científicos, sem qualquer suporte teórico.

No final dos anos 60, início dos anos 70 grandes movimentos contestatários nos EUA levaram novamente ao reforço dos valores da liberdade e ao desenvolvimento dos currículos de ciências. Este desenvolvimento foi desencadeado pela crise da educação despoletada pelo lançamento soviético do 1.º Sputnik, que comprovava o seu avanço científico e tecnológico face à América. Houve a necessidade de valorizar a componente científica, passando a sua aprendizagem pela compreensão detalhada das disciplinas, ou seja dando-se ênfase à compreensão do seu funcionamento, dos seus problemas e das formas de os resolver. Desta forma foram desenvolvidos currículos, ao nível do secundário, específicos para cada área das ciências. Assim, na sala de aula deveriam praticar-se os processos científicos apostando-se na tónica do “aprender fazendo”, em oposição aos métodos tradicionais de transmissão de informação.

“Os métodos mais ativos preconizados pela reforma curricular visavam proporcionar uma maior liberdade e autonomia dos alunos, possibilitando uma participação ativa no processo de aquisição de conhecimentos, através da realização de trabalhos experimentais, usando estratégias de descoberta e de inquérito científico”.

(Galvão et al., 2006, p. 28)

No entanto investigações realizadas sobre a aplicação destes currículos demonstraram que, ao contrário do que os seus preconizadores esperavam, os alunos não manifestavam um maior interesse pelas ciências nem tinham melhores resultados nos exames de admissão às universidades. As razões para tal facto seriam a má preparação em Matemática e a elevada exigência conceptual do curso (Galvão et al., 2006). Assim, seria necessário um currículo mais fácil do ponto de vista conceptual e mais motivador. Nesta perspetiva surge nos anos 60 um novo currículo de Física, onde os temas eram apresentados numa perspetiva cultural e histórica, mostrando que as ideias em Física não surgem de repente mas sim num contexto e segundo uma evolução

e adaptação à sociedade (Galvão et al., 2006). A implementação e subsequente avaliação deste projeto reiterou a deficiente preparação em Matemática e, com o intuito de fazer face a este problema, foi pensada a necessidade de desenvolver projetos para os alunos do ensino básico de modo a os preparar para os currículos de ciências no ensino secundário. Tendo-se chegado mesmo ao desenvolvimento de currículos de ciências pensados desde o jardim-de-infância.

No final dos anos 60 começam a destacar-se os críticos das reformas curriculares, alegando a inadequação dos currículos face ao ensino que se pretendia. Schwab, em 1969 classificou, no artigo *The Practical: A language for curriculum*, o currículo como “moribundo”, considerando-o inadequado ao processo de educação, e criticando a investigação feita até então, acusando-a de não estar em articulação com a realidade escolar (Canavarro, 2003). Este autor começou a apelar à necessidade de verificação das hipóteses de alterações curriculares através da implementação e da recolha de dados em sala de aula, de modo a adequar as propostas em teste à realidade escolar (Canavarro, 2003). Estas críticas atingiram o seu auge em meados dos anos 70, reforçadas por um grupo alargado de conservadores da sociedade americana que discordavam das abordagens dos atuais currículos, nomeadamente quanto à sexualidade e à teoria da evolução. Estes contestatários formaram o movimento de retorno ao ensino tradicional onde ler, escrever e contar era suficiente (*back to basics*).

Em 1983 a sociedade americana foi confrontada com o fato de os seus currículos não serem eficientes, fazendo com que os americanos não fossem competitivos do ponto de vista económico e tecnológico o que obrigou novamente a um repensar dos currículos. Na década de 80 a sociedade passou a ser um ponto fulcral no

desenvolvimento curricular, influenciando as orientações dos currículos de ciências numa perspectiva mais humanista e articulada com contextos reais, surgindo assim um movimento educativo para o ensino das ciências que articula a ciência, a tecnologia e a sociedade (CTS) (Martins, 2002; Veríssimo, et al., 2001). Nesta perspectiva os objetivos do ensino das ciências devem deixar de ser apenas o conhecimento de fatos e as suas interações, e passar a ser o desenvolvimento de atitudes e valores preponderantes à vida pessoal e social de cada indivíduo. Com esse propósito, defende-se um ensino através da colocação de problemas abertos em que os alunos são envolvidos de forma ativa, pesquisando, refletindo, observando, e concluindo, sendo valorizado o trabalho inter e transdisciplinar. Esta abordagem possibilita o desenvolvimento de diversas competências e atribui à criatividade e ao espírito crítico um papel preponderante (Martins, 2002). Competências estas, que como referem Galvão, Reis, Freire e Oliveira (2006), são essenciais à vida em sociedade e ao desenvolvimento de cada indivíduo.

“Hoje em dia, a dependência da sociedade em relação à ciência e à tecnologia é tão grande que um jovem precisa de adquirir um conjunto de competências que lhe permitam entender o mundo à sua volta.”

(Galvão et al., 2006. p. 31)

As reformas curriculares dos anos 80 na maioria dos países evidenciavam a preocupação da “ciência para todos”, articulada com as implicações sociais, económicas, tecnológicas e ambientais, surgindo um complemento ao movimento anterior, onde foi integrada a perspectiva ambiental, o movimento Ciência, Tecnologia, Sociedade e Ambiente (CTSA).

2.2.3. Reformas Nacionais

A panóplia de reformas curriculares internacionais não teve tanta expressão em Portugal devido ao regime político ditatorial que vigorou durante meio século, que gerava um imobilismo dos currículos impossibilitando o movimento pendular anteriormente referido (Roldão, 1999a). O centralismo imposto pelo regime impunha que as decisões curriculares cabiam apenas ao Ministério da Educação, que olhava os professores como fieis executores curriculares, limitados aos manuais aprovados e selecionados pelo Ministério e controlados pelo cumprimento dos programas e pelos exames a que os alunos tinham de responder. Os alunos eram vistos como recetores passivos e os manuais escolares eram únicos por disciplina existindo normas específicas e precisas sobre a utilização que os professores lhes deveriam dar. Até à década de 70 o currículo escolar era compreendido como o conjunto de disciplinas estanques e independentes umas das outras que estavam previstas no plano de estudos (Canavarro, 2003).

Esse imobilismo curricular só foi abalado pela reforma, nos anos 70, conhecida como reforma Veiga Simão, que criou divisões de programas e métodos, onde surgiram programas de Ciências Físico-Químicas e de Biologia. Esta reforma foi impulsionada pela discrepância entre o que era ensinado em Portugal, as aplicações da ciência e o ensino através do método didático e o que se preconizava, desde a década de 50 nos Estados Unidos, nomeadamente com o modo como os cientistas praticavam a ciência, dando-se grande ênfase à investigação científica. Os novos programas gerados pela reforma de Veiga Simão começaram a ser desenvolvidos e aplicados a partir de 1975 (Galvão et al., 2006). As finalidades deste programa eram o método científico, e a

aquisição de conhecimentos que conduziam à aplicação do método científico. A disciplina de Ciências Físico-Químicas era uma disciplina de iniciação à experimentação, era dada ênfase às leis, teorias e princípios numa pedagogia por objetivos onde eram valorizados os conhecimentos a adquirir. Em boa verdade este programa ainda não refletia fielmente as reformas curriculares ocorridas internacionalmente (Canavarro, 2003).

Só em 1980 foi publicado em Portugal o primeiro livro sobre currículo, o *Desenvolvimento Curricular* de Carrilho Ribeiro, refletindo já uma preocupação nacional sobre o desenvolvimento curricular. Em 1986, ocorreu em Portugal a reforma do sistema educativo, quando foi promulgada a Lei de Bases do Sistema Educativo Português, sendo possível o surgimento de novos programas curriculares. Neste ano foi criada a Comissão da Reforma do Sistema Educativo sendo a primeira vez em que os professores foram convidados a participar no processo de desenvolvimento curricular e foi desenvolvida a *Proposta de Reorganização dos Planos Curriculares do Ensino Básico e Secundário*, onde foi proposta a caracterização da educação básica obrigatória e foram definidas as principais orientações (Canavarro, 2003).

O currículo passou a ser visto como um todo articulado que tem como objetivo a educação pessoal do aluno e onde se passou a contemplar atitudes e valores (Canavarro, 2003). Em consequência foram redigidos programas disciplinares, de forma faseada, chegando a ser testada a implementação destes programas num número de escolas reduzido, antes da sua generalização.

No Ensino Básico foi lançado em 1996, o projeto de reflexão participada sobre os currículos, com o objetivo de dar uma maior flexibilidade aos currículos de modo a assegurar aos alunos as aprendizagens básicas, e colocando nas mãos dos professores e das escolas as decisões neste domínio (Paraskeva, 1998). Foram desenvolvidos programas onde foi realçado o conceito de competência com o objetivo de desenvolver atitudes, capacidades e conhecimentos, sendo definidas as competências gerais, transversais e essenciais. As competências gerais são aquelas que os alunos devem ter adquirido no final do Ensino Básico, as competências transversais dizem respeito a aprendizagens fundamentais que cruzam diversas áreas disciplinares e por fim as competências essenciais estão associadas a cada uma das disciplinas (et al., 2001a). Sendo notória a necessidade de uma reorganização curricular, foram realizados estudos de caráter orientador para os professores sobre a gestão contextualizada dos seus currículos. Estes estudos e brochuras com informações e propostas de aprendizagem com vista ao desenvolvimento, durante os três ciclos do ensino básico, de competências essenciais foram facultados a todas as escolas. Entretanto o Departamento de Educação Básica convidou as escolas a aderirem ao Projeto de Gestão Flexível do Currículo, no qual as escolas eram desafiadas a organizar os seus currículos com projetos próprios, englobando áreas transversais. Este projeto deu-se de forma gradual inicialmente em 10 escolas piloto no ano letivo de 1997/98 chegando a 184 escolas no ano letivo de 2000/2001 (Martins, 2005). Em simultâneo foi produzido a partir da compilação de vários documentos de trabalho referentes às competências essenciais das diferentes áreas disciplinares, um documento oficial denominado Currículo Nacional do Ensino Básico – Competências Essenciais (Martins, 2005).

2.2.4. Princípios Orientadores da Reorganização Curricular

O processo de reorganização curricular que teve início no ano letivo 2001/2002 era composto por novos desenhos curriculares e orientações organizativas. Pretendia através da gestão flexível do currículo proporcionar alterações no contexto das práticas curriculares desenvolvidas pelos alunos, na diferenciação pedagógica, na independência do aluno no decurso da sua aprendizagem, na aprendizagem por competências através de aprendizagens significativas e na complementaridade entre a aprendizagem e a sua avaliação (Ferreira, Pestana & Morais, 2010).

Segundo Roldão (1999b) o currículo é principalmente aquilo que os professores fazem dele. Neste sentido a reorganização curricular de 2001 definiu como referência as competências específicas para as Ciências Físicas e Naturais no Ensino Básico e as orientações curriculares que se baseiam na flexibilização curricular. Alterando a ideia generalizada de que os currículos são um conjunto de conteúdos e sugestões metodológicas que os professores têm de cumprir, possibilitando a gestão de conteúdos e a implementação de experiências educativas, por parte dos professores, de acordo com ou seus alunos ou seja em contextos diferenciados.

“ Os currículos existem não só como documentos mas, fundamentalmente, como exemplificação de um conjunto de acontecimentos e situações em que alunos e professores partilham conteúdo e significado. O currículo é o que professores e alunos vivem, pensando e resolvendo problemas sobre objetos e acontecimentos tornados familiares. As experiências vividas no contexto da escola e da sala de aula devem levar à organização progressiva do conhecimento e à capacidade de viver democraticamente. Dá-se, assim, legitimidade ao conhecimento prático pessoal do professor, à gestão do conteúdo e ao seu papel como construtor de currículo.”

(Galvão et al., 2001b, p. 4)

Os programas de ciências (CN e CFQ) nos três ciclos do Ensino Básico foram organizados em quatro temas gerais: Terra no Espaço, Terra em Transformação, Sustentabilidade na Terra e Viver melhor na Terra. Estes temas organizadores estavam interligados e salientavam a importância da sua abordagem de uma forma interdisciplinar e numa perspetiva CTSA (Ciência, Tecnologia, Saúde e Ambiente), discutindo diversos temas e demonstrando as vantagens e as limitações da própria ciência, tentando assim dar um contributo importante no desenvolvimento e crescimento dos alunos enquanto cidadão informados e ativos.

“A área disciplinar ‘Ciências Físicas e Naturais’, através dos conteúdos científicos que explora, incide em campos diversificados do saber. Apela para o desenvolvimento de competências várias, sugerindo ambientes de aprendizagem diversos. Pretende-se contribuir para o desenvolvimento da literacia científica dos alunos, permitindo que a aprendizagem destes decorra de acordo com os seus ritmos diferenciados”.

(Galvão et al., 2001b, p. 4)

A reorganização curricular teve como principal objetivo proporcionar o desenvolvimento, por parte dos alunos, de um conjunto de competências essenciais para a literacia científica e implicitamente fundamentais ao exercício pleno da cidadania. Essas competências essenciais pertencem ao domínio do conhecimento, do raciocínio, da comunicação e das atitudes.

No documento de orientações curriculares as Ciências Físicas e Naturais surgem em paralelo de modo a evidenciar os temas e conteúdos em comum, possibilitando uma maior articulação entre os professores das duas disciplinas permitindo a planificação de aulas colaborativamente ou o desenvolvimento de projetos comuns. Esta reorganização curricular dá ainda explicitamente a possibilidade de alteração da sequência dos temas conforme as necessidades de cada escola ou turma.

“(...) essa sequência pode ser alterada em função da colaboração e coordenação entre os professores, tendo em conta interesses locais, de atualidade de assuntos, e de características dos alunos. Essa organização procura facilitar as opções de gestão curricular pelos professores, tanto a nível da sua disciplina como a nível da transversalidade com outras áreas”.

(Galvão et al., 2001b, p. 5)

2.2.5. Enquadramento Legal da Reorganização Curricular

É possível encontrar no Despacho nº4848/97, 2ª série que posteriormente foi revogado pelo Despacho nº 9590/99 a preocupação com a melhoria do processo de ensino aprendizagem de modo a que as aprendizagens se tornem significativas e possibilitar uma maior autonomia por parte dos professores na gestão dos currículos adequando-os à realidade onde estão inseridos.

“Uma mudança gradual nas práticas de gestão curricular nas escolas do ensino básico, com vista a melhorar a eficácia da resposta educativa aos problemas surgidos da diversidade dos contextos escolares, fazer face à falta de domínio de competências elementares por parte de muitos alunos à saída da escolaridade obrigatória e, sobretudo, assegurar que todos os alunos aprendam mais e de um modo mais significativo.”

(Despacho nº 9590/99)

O processo de reorganização curricular de 2001 cumpria os princípios consagrados na Lei de Bases do Sistema Educativo Português defendendo nomeadamente a educação para todos, a minimização da exclusão social e do abandono escolar precoce e definia a estrutura do Currículo Nacional sem qualquer referência a listagens de conteúdos. Esta reorganização curricular tentava dar resposta ao que era definido pelo Decreto-Lei nº 6/2001, que mais tarde foi alterado pelo Decreto-Lei 209/2002, onde surgem discriminadas as áreas curriculares disciplinares entre as quais, referente ao 3º ciclo do Ensino Básico, as Ciências Físicas e Naturais e as áreas curriculares não disciplinares (Área de Projeto, Estudo Acompanhado e Formação

Cívica). Este Decreto-Lei numa perspetiva do desenvolvimento de competências fundamentais para o desenvolvimento dos alunos ao longo da vida, valoriza as aprendizagens experimentais, a diversidade de metodologias e estratégias de ensino e apela à utilização das tecnologias de informação e comunicação (TIC).

Com o intuito de adequar as estratégias de desenvolvimento do Currículo Nacional a cada realidade e a cada escola, surge o Projeto Curricular de Escola (PCE), concebido, aprovado e avaliado pelos respetivos órgãos de administração e gestão. Este projeto deve ser adequado a cada turma, através de um Projeto Curricular de Turma (PCT).

No que se refere à avaliação a legislação prevê a articulação com as aprendizagens definidas no Currículo Nacional, e que a avaliação seja uma atividade coletiva partilhada entre professores, alunos e encarregados de educação. O Decreto-Lei 209/2002 prevê três tipos de avaliação, a diagnóstica, a formativa e a sumativa. A avaliação diagnóstica possibilita a adequação das estratégias de diferenciação pedagógica permitindo a reformulação do PCT. A avaliação formativa, de caráter contínuo e sistemático, assume-se como sendo a principal modalidade de avaliação e recorre a uma variedade de instrumentos de recolha de informação. Esta avaliação é da responsabilidade de cada professor em colaboração com os outros professores da área disciplinar e sempre que necessário, com os serviços especializados de apoio educativo, e fornece informação sobre o desenvolvimento das aprendizagens e competências, de modo a permitir rever e melhorar os processos de trabalho. E a avaliação sumativa destina-se a categorizar os alunos por níveis e deve refletir o desenvolvimento das aprendizagens pelos alunos.

Todas as informações recolhidas de forma sistemática sobre o aluno devem constar de um dossier individual que acompanha o aluno e ao qual têm acesso o aluno, os encarregados de educação, os professores e os técnicos especializados que possam intervir no processo de ensino-aprendizagem.

Neste sentido é por vezes sugerido a construção, pelos próprios alunos, de um dossier ou portfólio onde conste a organização dos trabalhos relativos às aprendizagens mais significativas de modo a orientar a avaliação (Despacho Normativo n.º1/2005).

O Ministro da Educação, através do Despacho n.º 17169/2011 com data de 12 de Dezembro 2011, dá por finda a aplicação do documento Currículo Nacional do Ensino Básico — Competências Essenciais. Foi considerado que a reorganização curricular de 2001 continha uma série de insuficiências, e que o documento referente às orientações curriculares era ambíguo, extenso, confuso, com repetição de ideias, contendo recomendações pedagógicas que se vieram a revelar prejudiciais, onde foi menosprezada a importância de aquisição de informação, o desenvolvimento de automatismos e da memorização e chegando mesmo a dificultar a avaliação formativa e sumativa. Surgiu assim um novo documento organizador, no qual se aponta a necessidade de serem definidas metas de aprendizagem para cada disciplina. O mesmo decreto define ainda:

“(...) o desenvolvimento do ensino em cada disciplina curricular será referenciado pelos objetivos curriculares e conteúdos de cada programa oficial e pelas metas de aprendizagem de cada disciplina.

Nestes termos, determino o seguinte:

a) O documento Currículo Nacional do Ensino Básico — Competências Essenciais deixa de constituir documento orientador do Ensino Básico em Portugal;

- b) As orientações curriculares desse documento deixam de constituir referência para os documentos oficiais do Ministério da Educação e Ciência, nomeadamente para os programas, metas de aprendizagem, provas e exames nacionais;*
- c) Os programas existentes e os seus auxiliares constituem documentos orientadores do ensino, mas as referências que neles se encontram a conceitos do documento Currículo Nacional do Ensino Básico — Competências Essenciais deixam de ser interpretados à luz do que nele é exposto;*
- d) Os serviços competentes do Ministério de Educação e Ciência, através da Secretaria de Estado do Ensino Básico e Secundário, irão elaborar documentos clarificadores das prioridades nos conteúdos fundamentais dos programas; esses documentos constituirão metas curriculares a serem apresentadas à comunidade educativa, e serão objeto de discussão pública prévia à sua aprovação.”*

(Despacho n.º 17169/2011)

Apesar do disposto no despacho anteriormente referido, até à data apenas se encontram homologadas, pelo Despacho nº 10873/2012, as metas curriculares referentes às disciplinas de Português, de Matemática, de Tecnologias de Informação e Comunicação, de Educação Visual e de Educação Tecnológica.

2.3. O Ensino das Ciências e o Desenvolvimento de Competências

Segundo Galvão, Reis, Freire, e Oliveira (2006) o desenvolvimento de competências gerais está na base das atuais exigências curriculares, já que o saber ler, escrever e contar não basta para combater o analfabetismo nem para formar cidadãos ativos. O ensino tem de obrigatoriamente promover nos alunos o desenvolvimento de competências fundamentais para a integração em sociedade, competências essas que uma vez adquiridas são transversais a diversas áreas e fases da vida. As escolas devem centrar os seus ensinamentos não nos conteúdos mas sim no desenvolvimento dessas competências gerais entre as quais se inclui o saber estudar, resolver problemas, tomar decisões, argumentar, imaginar, cooperar, debater e comunicar (Ausubel, 1998). Estas

competências têm de ser complementadas com o desenvolvimento de competências específicas das áreas disciplinares. De acordo com Perrenoud (1999) as competências elementares são específicas dos conhecimentos de cada disciplina, como o domínio da língua ou os conhecimentos matemáticos.

Neste sentido o Currículo Nacional define as competências essenciais que devem ser potenciadas pelo desenvolvimento das competências específicas de cada área disciplinar e pelos conteúdos a elas inerentes. Desta forma as planificações a cargo dos professores devem visar sempre o desenvolvimento de competências e a articulação entre as disciplinas, pois de forma alguma a explicação do mundo que nos rodeia se confina a uma única disciplina. O desenvolvimento de tais competências só são estimuladas por uma atitude crítica de argumentação, fomentada pela atividade experimental, pelo confronto de perspetivas, pela observação do mundo, pela ligação ao ambiente, tecnologia e sociedade e pelo desenvolvimento de projetos. Cachapuz e Praia (2002) defendem que o modelo de ensino por descoberta que se insere na aprendizagem baseada em resolução de problemas valoriza o domínio do conhecimento, do raciocínio, das atitudes e da comunicação, permitindo uma relação estreita entre os conteúdos inter e transdisciplinares necessários à compreensão do mundo na sua globalidade e complexidade e valorizando o trabalho colaborativo, a pesquisa e a discussão.

“Este tipo de atividades permite uma melhor compreensão dos conhecimentos científicos, desenvolve o espírito de colaboração e as competências associadas.”

(Galvão et al., 2011,p. 26)

As competências gerais definidas pelo Currículo Nacional são do domínio do conhecimento substantivo, processual e epistemológico, do domínio do raciocínio, da

comunicação e das atitudes (Galvão et al., 2001a). O conhecimento engloba a aquisição de conhecimento científico interpretando e compreendendo leis e modelos científicos, o reconhecimento das limitações da ciência, a elaboração e a interpretação gráfica, a utilização de dados estatísticos e matemáticos. Para o desenvolvimento das competências no domínio do raciocínio é sugerida a análise e discussão de evidências, a realização de experiências e pesquisas, a avaliação dos resultados obtidos, o planejamento e a realização de investigações. Estas atividades podem ser realizadas em grupo ou individualmente. É sugerido o desenvolvimento de situações de resolução de problemas, criando situações de aprendizagem centradas no aluno e implicando a interpretação de dados, a formulação de problemas e hipóteses, o planejamento de investigações, a previsão e avaliação dos resultados obtidos, exigindo aos alunos que estabeleçam comparações, inferências e deduções, promovendo o pensamento de uma forma crítica e criativa.

São propostas para o desenvolvimento das competências de comunicação o uso da linguagem científica, vivência de situações que permitam o debate e a argumentação, a análise e síntese de textos, bem como a sua construção. Quanto ao desenvolvimento das capacidades no domínio das atitudes apela-se à implementação de experiências educativas onde o aluno desenvolva atitudes inerentes ao trabalho em ciência, tais como, a curiosidade, a perseverança, a seriedade, a aceitação do erro, da crítica, da incerteza e da reformulação do trabalho quando necessário (Galvão et al., 2001a).

Kuller e Rodrigo (2012) defendem que se deve apostar em atividades que promovam o desenvolvimento de competências em detrimento de um ensino tradicional transmissivo. Referindo como possibilidades de atividades, projetos, estudos de caso,

estudos do meio, *webquest*, resolução de problemas, dramatização, dinâmica de grupos, vivências em empresas pedagógicas, práticas orientadas ou outras de inúmeras possibilidades. Neste sentido descrevem uma metodologia de desenvolvimento de competências. Esta metodologia, que foi desenvolvida para apoiar os professores no desenho de situações de aprendizagem, é composta por sete passos: contextualização e mobilização; definição da atividade de aprendizagem; organização da atividade de aprendizagem; coordenação e acompanhamento; análise e avaliação da atividade de aprendizagem; outras referências; e por último a síntese e aplicação.

1. **Contextualização e Mobilização**, é apresentada ao aluno de uma forma explícita a importância da situação de aprendizagem e a sua relação com as aprendizagens anteriores, com as aprendizagens futuras e com situações do dia-a-dia. O aluno deve ainda ter conhecimento das competências que se pretende desenvolver com tal atividade.

2. **Definição da Atividade de Aprendizagem** - neste passo os alunos são confrontados com um desafio e é pedida a sua colaboração. O desafio pode ter diversas formas como a resolução de um problema, a realização de um projeto, a elaboração de uma pesquisa ou outra atividade. A atividade proposta deve estar diretamente ligada à competência a ser desenvolvida exigindo-a no seu decurso.

3. **Organização da Atividade de Aprendizagem** nesta etapa são produzidas e descritas as orientações necessárias para que os participantes

possam enfrentar o desafio, o professor deve prever as condições, estratégias, recursos e o tempo necessários para o desenvolvimento da atividade.

4. **Coordenação e Acompanhamento**, são previstos os meios e as formas de coordenar e acompanhar o desenvolvimento da atividade, esta deve ser uma ação do professor mas também poderá ser planejada uma atividade autogerida pelos alunos com o intuito de fomentar a aprendizagem com autonomia.

5. **Análise e Avaliação da Atividade de Aprendizagem**, a própria atividade de aprendizagem e os resultados por elas obtidos serão os objetos da reflexão individual e da discussão em pequenos grupos.

6. **Outras Referências**, neste ponto são previstas e preparadas as recomendações práticas e a produção teórica existente e relacionada à competência em desenvolvimento. Pode ser feita através de apresentações escritas e/ou orais, vídeos, textos, casos, observação de melhores práticas, visitas virtuais ou reais e outras formas de ampliar a experiência, os modelos e as referências dos participantes em relação ao elemento de competência abordado na situação de aprendizagem.

7. **Síntese e Aplicação**, as referências já existentes no universo cultural (apresentadas no item anterior) são integradas com a experiência prévia e com a vivência concreta dos participantes.

Neste contexto o currículo Português, com o objetivo de dar resposta a estas necessidades, é rico em propostas de atividades orientadas para a investigação (inquiry based learning). Através deste modelo é possível motivar os alunos, estimular a sua curiosidade, transformando a ciência, tornando-a mais desafiadora, minimizando assim o desinteresse, os problemas de indisciplina e a apatia (Alberta, 2004). Este modelo leva os alunos a raciocinar, pesquisar, colocar questões, recolher informação, resolver problemas, e apresentar os seus pontos de vista, entre outras (Bybee, Taylor, Gardner, Scotter, Powell, Wesbrook & Landes, 2006; Veiga, 2012).

Com este tipo de atividades o ensino é baseado no desenvolvimento de competências transversais, fomentando a leitura, a escrita e a interpretação, entre outras. Atividades estas que estão previstas no Currículo Nacional e que também se podem encontrar em diversos projetos internacionais como por exemplo o PARSEL (Popularity and Relevance of Science Education for Science Literacy) ou o SAILS (Strategies for Assessment of Inquiry Learning in Science).

2.3.1. O Conceito de Competência

O conceito de competência é um pouco abstrato e controverso dependendo a sua definição de autor para autor, no entanto basicamente competência é a capacidade de mobilizar saberes, conhecimentos, habilidades e atitudes para resolver problemas e tomar as decisões mais apropriadas a cada situação (Fernandes, 2006 e Santos, 2003).

Perrenoud (2000) considera que competência é a capacidade de pôr em ação um conjunto de recursos cognitivos (saberes, capacidades, informações) para resolver de modo eficaz situações diversas, ou seja um saber em uso. Este autor considera que as

competências não podem ser ensinadas mas podem ser proporcionados ambientes que facilitem o seu desenvolvimento e criadas situações que as promovam, como colocar o aluno em condições complexas que exijam a mobilização dos seus conhecimentos. As competências surgem no do Decreto-Lei n.º6/2001, de 18 de Janeiro, como a integração e mobilização do conjunto de saberes numa perspetiva de aprendizagem ao longo da vida, que envolve ambientes formais e não formais. Neste contexto nas orientações curriculares o conceito de competência surge de uma forma mais abrangente, compreendendo conhecimentos, capacidades e atitudes que podem ser consideradas como saber em ação ou em uso (Galvão et al., 2001a). Para Roldão (2003) a competência é um conceito sistémico, uma organização inteligente e ativa de conhecimentos adquiridos, apropriados por um sujeito, e postos em confronto ativo com situações problema.

Santos (2003) refere que o conceito de competência para além de controverso é extremamente amplo, podendo ir desde o desempenho, o *skill* cognitivo, a qualidade ou estado de ser de uma pessoa, acabando por identificar algumas características associadas ao conceito de competência ao invés de o tentar definir. No entender desta autora as características associadas ao conceito de competência são: a ação, a situação e a integração. A ação consiste no processo de ativação de recursos face a uma situação e que está associado necessariamente um ato de agir, a situação é a possibilidade de tomar decisões perante uma situação concreta, e por fim a integração engloba os conhecimentos, as capacidades e as atitudes.

Numa tentativa de clarificar o conceito de competência, Santos (2003) salienta uma diferença fundamental entre o ensino transmissivo e o ensino centrado no aluno.

No ensino transmissivo a aprendizagem era feita por objetivos que eram atingidos ou não pelos alunos, já no ensino dirigido para o desenvolvimento de competências, estas são agrupadas por níveis de desenvolvimento, pelo que a mesma competência pode ser trabalhada ao longo de todo um ciclo, ou mesmo de vários ciclos. Trata-se assim de um processo continuado, com diversos graus de desenvolvimento (Leal, 2010).

Fernandes (2006) considera que no meio do caos conceitual que o conceito de competência suscita existem alguns pontos transversais que o definem tais como, a impossibilidade de haver desenvolvimento de competências sem conteúdos disciplinares, sem conhecimento e sem o desenvolvimento de capacidades, o fato de as tarefas propostas aos alunos serem cruciais para a aprendizagem de conteúdos e capacidades e que a competência mobiliza e integra diferentes conteúdos e capacidades na resolução de um dado problema.

De acordo com Le Boterf (2005), a competência implica a presença de um conjunto de recursos (entre os quais conhecimentos, capacidades cognitivas, capacidades relacionais, entre outros). Este autor defende que a competência engloba dois polos, um dos quais caracterizado pela repetição simples e pela execução de instruções em que ser competente é apenas “saber-fazer” e um polo caracterizado pela inovação, pela tomada de iniciativa e pela complexidade onde se passa a ter um saber-agir e reagir, ou seja ter iniciativa de fazer, de resolver, de explorar.

2.3.2. *Como se Avaliam as Competências*

As mudanças curriculares sugeridas nas orientações curriculares implicam uma alteração no processo de avaliação, com a utilização de novos modelos de avaliação que reflitam de uma forma fidedigna o processo de aprendizagem.

“Numa sociedade que exige dos seus cidadãos níveis de competência profissional cada vez mais elevados, torna-se imperativo um debate profundo sobre as questões que envolvem o conceito de competências, a sua avaliação e as implicações de um currículo orientado para as competências em termos de avaliação e de ensino. ”

(Roldão, 2003, sinopse)

A avaliação deve servir para orientar o processo de ensino aprendizagem através da avaliação diagnóstica, para regular através da avaliação formativa e para certificar com a avaliação sumativa. Segundo Le Boterf (2005) existem três perspectivas para avaliar as competências, pelo desempenho, pela atividade e pela singularidade, que podem ser utilizadas individualmente ou em conjunto. A abordagem pelo desempenho tem o seu foco no empenho e nas atitudes do aluno, a abordagem pela atividade avalia o desenvolvimento da situação em concreto e a abordagem pela singularidade avalia o contributo individual de cada aluno para resolver o problema/situação.

Na opinião de Fernandes (2006) a avaliação de competências não é mais do que avaliar o desenvolvimento de um alargado leque de aprendizagens e conhecimentos, de processos, capacidades e atitudes. Este autor considera que será um erro reduzir a avaliação à observação de resultados para fins somente classificativos, a avaliação pressupõe transformação e melhoria e é fundamental na regulação do processo de ensino aprendizagem.

Avaliar competências implica observar os alunos de forma direta ou indireta no decorrer de atividades (Maia & Justi, 2008). Roldão (2003) defende que o importante na avaliação é avaliar de acordo com as práticas, ou seja se o professor trabalha com os alunos de forma a promover o desenvolvimento de competências então são essas competências que devem ser avaliadas. Assim devem:

“(...) ser criados novos instrumentos para avaliação do conhecimento científico dos alunos de modo a: Reduzir a ênfase tradicional da avaliação de componentes específicas e compartimentadas do conhecimento dos alunos; Aumentar a ênfase da avaliação das competências dos alunos, desenvolvidas em experiências educativas diferenciadas. A vivência de situações diferenciadas em sala de aula, a discussão de assuntos controversos, a condução de investigação pelos alunos, o envolvimento em projetos interdisciplinares (realizações que implicam a seleção de informação e comunicação de resultados(...)).”

(Galvão et al., 2001b, p.8)

É sugerido no Decreto-Lei nº 30/2001 a utilização de diversos modos e instrumentos avaliativos, de acordo com os contextos e aprendizagens, designadamente, registos e produtos mais significativos do trabalho do aluno, relatórios de projetos, apresentações e discussões orais, observações feitas pelo professor autoavaliação do aluno (Santos, 2002), tudo o que possa documentar o percurso de aprendizagem do aluno, porque limitar-se a um único instrumento é pobre e pode não captar o essencial de algumas aprendizagens (Abrantes, et al., 2002).

A implicação dos alunos na avaliação e o recurso a diversos métodos de avaliação em diferentes momentos e em tarefas múltiplas, é pois relevante, para que os alunos possam não só aplicar os conhecimentos que vão adquirindo, mas possam também, receber outras informações para serem eles próprios a controlarem as suas aprendizagens.

Segundo o que vem preconizado no documento de Reorganização Curricular do Ensino Básico (Galvão et al., 2001a) uma avaliação adequada ao currículo das ciências deve incluir a avaliação de competências de interpretação de notícias científicas, demonstração por palavras próprias da compreensão de ideias principais em ciências, formulação de questões baseadas em dados a utilização de linguagem científica entre outras. Estas competências podem ser avaliadas em testes de papel e lápis, mas serão certamente avaliados de uma forma mais completa e contextualizada se forem criadas situações de aprendizagem diferenciada que conduzam à compreensão da ciência e ao desenvolvimento das competências anteriormente referidas (Galvão et al., 2006).

Perrenoud (2000) afirma que só é possível fazer uma avaliação justa no ensino direcionado para o desenvolvimento de competências, se estas forem avaliadas de uma forma séria, o que é impossível em testes de papel e lápis e sugere uma avaliação inspirada na avaliação elaborada por Wiggins. Neste sentido a avaliação deve ser contextualizada, referindo-se a problemas complexos, e destinada fundamentalmente a orientar e melhorar as aprendizagens, ao invés de apenas classificar e onde os alunos têm um papel relevante a desempenhar. Ou seja a avaliação deve inserir-se num problema complexo, contribuir para o desenvolvimento das competências dos alunos, exigir a utilização de conhecimentos disciplinares, flexibilizar o tempo (sem a pressão da escassez do mesmo) e ser do conhecimento prévio dos alunos (Ron & Soler, 2010).

Fernandes (2006) identifica alguns problemas e insuficiências da avaliação tais como, a convicção que a generalidade dos professores tem de que através dos testes estão a avaliar aprendizagens profundas, quando estudos investigativos demonstram que o que está a ser avaliado são principalmente algoritmos e procedimentos rotineiros, as

baixas indicações e orientações que geralmente são conseguidas através das avaliações, a existência de alguma confusão entre a avaliação formativa e a avaliação sumativa, o que denota que são aplicadas com pouca frequência avaliações genuinamente formativas, e a atribuição de *notas*, que está claramente sobrevalorizada em detrimento da função de orientar os alunos nas suas necessidades de melhorar as aprendizagens. Na tentativa de dar resposta aos principais prolemas da avaliação este autor sugere uma teoria de avaliação formativa, a avaliação formativa alternativa.

“A avaliação formativa alternativa (AFA) deve permitir conhecer bem os saberes, as atitudes, as capacidades e o estágio de desenvolvimento dos alunos, ao mesmo tempo que deve proporcionar-lhes indicações claras acerca do que é necessário fazer a seguir. No caso de ser necessário corrigir algo ou de melhorar as aprendizagens, torna-se imperativo que professores e alunos partilhem as mesmas ideias, ou ideias aproximadas, acerca da qualidade do que se pretende alcançar”.

(Fernandes, 2006, p. 31)

Esta teoria tem como objetivo possibilitar a consciencialização por parte dos alunos das diferenças entre o estado presente e o estado que pretendem alcançar relativamente às aprendizagens, assim como o que devem fazer para as alcançar de modo a promover uma melhor aprendizagem e de uma forma mais eficaz. A avaliação formativa alternativa caracteriza-se por ter de uma forma sistemática e deliberada um feedback, que o autor considera importantíssimo na ativação dos processos cognitivos e metacognitivos dos alunos, os alunos são responsabilizados pelas suas aprendizagens, e são propostas aos alunos tarefas que são cuidadosamente selecionadas para se desenvolverem processos complexos do pensamento (por exemplo, analisar, sintetizar, avaliar, relacionar, integrar, selecionar). O autor refere que os alunos que frequentam salas de aula em que a avaliação é essencialmente de natureza formativa aprendem significativamente mais e melhor, obtendo consequentemente melhores resultados em

exames externos, do que os alunos sujeitos a uma avaliação essencialmente sumativa. Fernandes (2006) refere ainda que os alunos que mais beneficiam de uma avaliação formativa sistemática são os alunos que revelam maiores dificuldades de aprendizagem. É de salientar que apesar destes resultados continua a ser difícil aos professores desenvolverem, nas suas salas de aula, práticas de avaliação formativa. Esta situação é normalmente atribuída a diversas razões, entre as quais a limitação da formação dos professores, as dificuldades na gestão do currículo, as conceções erróneas dos professores acerca da avaliação formativa e a extensão dos programas escolares (Fernandes, 2006).

2.3.3. Competências e a Cultura Docente

É, decerto mais fácil e menos trabalhoso preparar uma aula pensando apenas em conteúdos do que:

“(...) desenvolver ambientes de aprendizagem onde a observação, a experimentação, a previsão, a dúvida, o erro, estimulem os alunos no seu pensamento crítico e criativo.”

(Galvão et al., 2006, p. 16)

Segundo Perrenoud (2000) as competências só podem ser desenvolvidas se for dedicado o tempo necessário para colocá-las em prática. Não basta reformular os programas, é necessário introduzir aprendizagens plurianuais e a cooperação profissional, promovendo uma pedagogia diferenciada. Para desenvolver competências é preciso trabalhar por problemas e por projetos, propor tarefas complexas e desafios que incitem os alunos a mobilizar seus conhecimentos. Isto implica uma pedagogia ativa e cooperativa por parte dos professores. É desejável que não exista uma

compartimentação tão estanque entre as disciplinas e que os professores não estejam tão fechados dentro da própria disciplina ignorando as outras, devendo existir no horário escolar espaço para a realização de projetos interdisciplinares. Este autor sugere que os professores se coloquem no lugar dos alunos sendo assim mais fácil encontrar meios para os interessar. De acordo com Perrenoud (2000), o principal recurso do professor é a postura reflexiva, a sua capacidade de observar, de regular, de inovar, de aprender com os outros, com os alunos e com a experiência.

Estudos revelam que embora os professores concordem e considerem uma mais valia as atividades centradas nos alunos pois promovem o desenvolvimento de competências, raramente estas são desenvolvidas por diversos constrangimentos nomeadamente o número de alunos por turma, o tempo de duração das aulas, e a necessidade de cumprir o programa (Torres & Vasconcelos, 2013). Estes autores num estudo que realizaram a um conjunto de escolas verificaram que os recursos utilizados continuam a ser maioritariamente os manuais escolares, é pouco explorada a relação CTS e o ensino é ainda muito centrado no professor.

Kuller e Rodrigo (2012) sugerem algumas orientações para os professores no desenho de situações de aprendizagem indicando que deve ser sempre estimulada a autonomia dos alunos, no desenvolver das atividades para além do desenvolvimento de competências devem também ser obtidos pelo aluno os conhecimentos inerentes à atividade, o espaço de sala de aula deve ser transformado de modo a serem espaços flexíveis e estimulantes à participação, a realidade externa deve ser utilizada como laboratório ou ambiente de aprendizagem, deve ser valorizada a diversidade de situações e atividades de aprendizagem, sempre articuladas com as competências em

construção e desenvolvimento. Na impossibilidade de vivência em situação real de uma atividade, devem ser utilizadas situações em que o jogo, a simulação, a dramatização, a prática supervisionada e outros tipos de atividade reproduzam as características fundamentais das situações reais em que as competências são requeridas.

3. Metodologia

3.1. Natureza do Estudo

Creswell (2003) afirma que existem três abordagens distintas na investigação em educação: a quantitativa, a qualitativa e a mista. A abordagem qualitativa utiliza como estratégias as narrativas, as fenomenologias, as etnografias, *granded theory*, e os estudos de caso. Os seus métodos de recolha de dados são a observação naturalista de campo, as entrevistas e a análise textual (Creswell, 2007). A abordagem qualitativa teve origem ainda no século passado, mas só na década de 60 começou a ter maior desenvolvimento. Nos anos 70 teve um maior ênfase sobretudo nos EUA, na década de 80 foi encarado como um processo contínuo de construção de múltiplas versões da realidade e por fim, desde os anos 90 até aos nossos dias têm-se desenvolvido teorias que se adaptam a problemas muito específicos através desta abordagem (Flick, 1998 citado por Coutinho, 2011). Guba (1990 citado por Coutinho, 2011) considera que a abordagem qualitativa inspira-se na vivência dos sujeitos, valorizando o papel do investigador, entrando no mundo dos sujeitos e tentando perceber como interpretam e que significado dão às situações. Este processo implica não só interpretações como também interações entre os intervenientes no estudo.

Fernandes (1991) considera que a investigação qualitativa e os seus métodos dão resposta às limitações dos estudos quantitativos, pois estes revelam-se inapropriados e insuficientes quando se tem em consideração os mecanismos de pensamento e de ação dos seres humanos. De acordo com este autor, na investigação quantitativa os investigadores inspiram-se no método científico, método por excelência pertencente às

ciências experimentais, como se o comportamento humano fosse previsível ou se regesse por leis bem definidas. Este autor refere que existem duas concepções quanto à investigação qualitativa, a defendida pelo positivismo de Augusto Comte, que considera existir uma única realidade ou seja uma única interpretação e que o investigador tem de ser capaz de a encontrar e que será sempre a mesma para qualquer investigador, e o idealismo de Kant que considera que há tantas interpretações quantos os investigadores que as tentem encontrar.

Segundo Bogdan e Biklen (1994) a investigação qualitativa em educação pode utilizar uma enorme diversidade de estratégias e ocorrer em variados contextos, caracterizando-se sempre por os dados recolhidos serem ricos em pormenores, envolver trabalho de campo na recolha dos dados descritivos, implicar o envolvimento do investigador nas atividades dos sujeitos e procurar a compreensão acerca do modo de pensar. Na perspetiva destes autores a investigação qualitativa possui normalmente cinco características, que poderão não ocorrer em simultâneo na mesma investigação:

1. Os investigadores qualitativos frequentam os locais de estudo, pois assim as ações podem ser melhor compreendidas por estarem no seu ambiente habitual.

2. A investigação qualitativa é descritiva. Os dados recolhidos são em forma de palavras ou imagens recorrendo-se frequentemente durante a apresentação dos resultados a citações. Os dados podem incluir transcrições de entrevistas, notas de campo, fotografias, vídeos, documentos pessoais, memorandos e outros registos oficiais.

3. Os investigadores qualitativos tentam analisar os dados em toda a sua riqueza, respeitando a forma em que estes foram registados ou transcritos.

4. Os investigadores qualitativos tendem a analisar os seus dados sem os utilizar com o objetivo de confirmar hipóteses construídas previamente.

5. O significado é de importância vital na abordagem qualitativa. É valorizado o modo como diferentes pessoas dão sentido às questões.

De forma semelhante, Fernandes (1991) considera que o objetivo da investigação qualitativa é a compreensão mais profunda dos problemas, é investigar o que provoca certos comportamentos, atitudes e convicções. Segundo este autor, numa investigação desta natureza a recolha de dados depende em grande parte do investigador, da sua sensibilidade e experiência.

As técnicas de recolha de dados mais utilizadas na investigação qualitativa são as entrevistas detalhadas com os sujeitos, as observações das suas atividades e/ou comportamentos e a análise de documentos escritos. Miles e Huberman (1984, citado por Yin, 2001) propõem um modelo de análise na investigação qualitativa que consiste em três momentos, modelo esse por nós adotado. Os três momentos consistem na redução de dados, na apresentação dos dados e nas conclusões / verificações. A redução dos dados consiste em selecionar, organizar e simplificar todos os dados obtidos, a apresentação dos dados refere-se ao momento em que a informação é organizada e compactada para assim o investigador poder facilmente e com maior eficácia verificar o que se passa no estudo, e o terceiro corresponde à elaboração de conclusões que

dependem da quantidade de dados recolhidos, dos métodos utilizados e da experiência do investigador.

Neste trabalho utilizámos o estudo de caso como abordagem investigativa. O estudo de caso é uma abordagem metodológica de investigação utilizada quando se pretende compreender em profundidade acontecimentos específicos. Podem ter caráter qualitativo ou quantitativo dependendo da perspectiva do investigador, no entanto em investigação em educação é frequente ter um caráter qualitativo, pois devido à forte intervenção do investigador como instrumento de recolha de dados, estes são mais descritivos (Maffezzolli & Boehs, 2008).

O estudo de caso é definido por Creswell (2007) como a exploração de sistema (dependente do tempo e espaço) ou caso limitado, que implica recolha de dados em profundidade e múltiplas fontes de informação privilegiando o contexto natural. Benbasat, Goldstein, e Mead (1987) defendem que um estudo de caso tem de ter como objetivo a compreensão profunda de um fenómeno e da sua complexidade no seu ambiente natural, recorre a diversas formas de recolha de dados como observações diretas e indiretas, entrevistas, questionários, registos áudio e vídeo, diários, cartas, entre outros, os resultados dependem fortemente do investigador e a pesquisa envolve questões “Como?” e “Porquê?”. Merriam (1998) defende que o objetivo de um estudo de caso é descrever, analisar e avaliar uma determinada situação específica. Schramm (1971, citado por Yin, 2001) refere que a essência de um estudo de caso é tentar esclarecer uma decisão ou um conjunto de decisões: o motivo pelo qual foram tomadas, como foram implementadas e com que resultados.

Na perspectiva de Dooley (2002, citado por Meirinhos & Osório, 2010), a vantagem de um estudo de caso é a sua aplicabilidade a situações humanas e a contextos da vida real. Segundo este autor, os estudos de caso têm como mais valia a possibilidade de permitirem fazer generalizações através da compreensão de um caso particular e da sua subsequente transposição a outras realidades. O estudo de caso poderá ser uma estratégia valiosa pois possibilita estudar o caso no seu contexto real, utilizando múltiplas fontes de evidências, podendo estas ser qualitativas ou quantitativas, e contornar a complexidade das relações que podem existir.

A metodologia de estudo de caso vive e depende integralmente da sensibilidade do investigador e requer uma constante reflexão da parte deste. Devido ao facto de não existir uma sistematização pré-definida, fica a cargo do investigador ponderar e decidir sobre o carácter qualitativo ou quantitativo do estudo, a maior ou menor importância atribuída ao contexto, a definição se a investigação é participante ou não, a possibilidade de generalização dos dados, bem como a sua interpretação constante (Meirinhos & Osório, 2010). O que leva a que um investigador experiente tenha maior sensibilidade e facilidade, estando assim em vantagem em relação a um investigador sem experiência. No sentido de dar resposta a este problema, segundo Meirinhos e Osório (2010), o estudo de caso deve apresentar um desenho metodológico bem definido. Iniciando-se com a definição do problema, onde devem estar claros os objetivos e o enquadramento teórico. O problema poderá decompor-se em questões orientadoras, questões mais pequenas e de fácil análise, que ao serem respondidas e analisadas permitem responder ao problema de investigação. Posteriormente são identificados os indicadores de análise e desenhados os instrumentos de recolha de informação e por fim são elaboradas as conclusões e generalizações se for caso disso.

Qualquer investigação necessita de obedecer a critérios de validade e fiabilidade para ser considerada uma investigação de qualidade e credível (Coutinho, 2008). Creswell (1997) defende que os critérios de qualidade devem estar presentes em todo o estudo, desde a fase de recolha de dados, à fase de apresentação de resultados passando pela fase de análise de dados. Para Creswell (1997) é possível a validação de um estudo de caso através da triangulação dos dados, ou seja através da convergência de informações obtida através de diferentes instrumentos de recolha. Yin (2001) considera a validação possível através de quatro indicadores, a validade do constructo, a validade interna, a validade externa e a confiabilidade. A validade do constructo está relacionada com a recolha de dados e com a sua triangulação e depende do estabelecimento de medidas operacionais adequadas para os conceitos que estão a ser estudados. Daí a importância do encadeamento das evidências e da revisão das informações obtidas pelos próprios informantes. A validade interna só é aplicável a estudos explanatórios ou causais e estabelece uma relação causal. A validade externa, onde é definido o domínio sobre o qual as descobertas podem ser generalizadas, está interligada com a possibilidade de replicação do estudo e a confiabilidade relaciona-se com a possibilidade do estudo, nomeadamente o processo de recolha de dados, poder ser repetido, originando resultados semelhantes.

3.2. Recolha de Dados e Instrumentos de Recolha

Após a definição do problema de investigação e das questões orientadoras, seguiu-se um levantamento dos dados já existentes e uma recolha das necessidades verificadas. No âmbito do projeto “Avaliação do Currículo das Ciências Físicas e Naturais do 3º Ciclo do Ensino Básico” foram utilizadas no ano letivo 2011/2012

diferentes estratégias de recolha de dados, entre os quais: Recolha do Projeto Anual de Atividades (PAA), Projeto Educativo (PE) e Projeto Curricular (PC), aplicação de dois testes de competências elaborados pela equipa, entrevista em grupo aos alunos, entrevista em conjunto aos professores de CN e CFQ (Professor de CN e Professora de CFQ), e questionários aos alunos e aos professores. Todos os dados recolhidos foram analisados e sintetizados por nós de modo a verificar o que ainda faltaria recolher para dar respostas às questões colocadas.

De acordo com Quivy e Campenhoudt (2005) a recolha de dados consiste em compilar e organizar o maior número possível de informações sobre a problemática em estudo. Assim os instrumentos de observação e de recolha de informação devem ser escolhidos com vista a atingir os objetivos da investigação. Com este objetivo, os dados anteriormente recolhidos foram complementados com novas entrevistas (individuais) aos atuais professores de CN e CFQ (a Professora de CN foi a mesma que foi entrevistada no ano passado como membro do conselho executivo e a Professora de CFQ foi a mesma que foi entrevistada o ano passado), e com a recolha das planificações das aulas, dos testes de avaliação das disciplinas e das grelhas de registo. Todos os dados obtidos, segundo diferentes fontes e diferentes métodos, foram triangulados de forma a garantir a validade do estudo.

Na perspetiva de Quivy e Campenhoudt (2005) existem diversas formas e métodos de realizar entrevistas, no entanto todas elas permitem retirar informação e elementos de reflexão muito ricos e devido à sua flexibilidade permitem recolher os testemunhos e as interações dos sujeitos, respeitando a sua linguagem e a sua forma de articular o raciocínio. Nas entrevistas existe um contato direto entre o investigador e os

sujeitos do estudo, instaurando-se assim uma troca constante, onde o sujeito exprime as suas perceções sobre determinado tema permitindo a interação com o investigador. Para Yin (2001) as entrevistas podem assumir diversas formas, a espontânea, a focal e a entrevista com base num levantamento formal. A entrevista espontânea permite que o investigador questione informalmente o sujeito e que peça a sua opinião sobre determinados assuntos. A entrevista focal caracteriza-se por durar um curto período de tempo, tem carácter de uma conversa espontânea e informal no entanto existe um conjunto de perguntas que é seguido pelo investigador. Já a entrevista com base num levantamento formal é um tipo de entrevista mais estruturada e pode ser parte de um estudo de caso.

As entrevistas realizadas neste estudo foram semi-estruturadas. Neste tipo de entrevistas o investigador dispõe de uma série de perguntas-guia que o orientam no seguimento da entrevista, mas que no entanto não são estanques nem tão pouco a sua ordem é imutável. As entrevistas tiveram como método complementar, que lhes está sempre associado, a análise de conteúdo (Quivy & Campenhoudt, 2005). Durante as entrevistas foi recolhido o máximo de informação possível que posteriormente serviu de material de análise de conteúdo.

As entrevistas individuais aos professores das áreas disciplinares tiveram como intuito a caracterização dos atuais professores e alunos, a verificação da coincidência entre as ideias chave já recolhidas e as práticas, a informação da percentagem atribuída a cada instrumento de avaliação, e o conhecimento de que tipo de instrumentos são utilizados para avaliar as competências no domínio do raciocínio. As entrevistas tinham

ainda como objetivo aprofundar se ocorria articulação entre as disciplinas de CN e de CFQ, e caso não ocorresse quais as razões.

Tal como afirma Biggs (1986, citado por Bogdan e Biklen, 1994), as boas entrevistas caracterizam-se pelo facto de os indivíduos estarem à vontade e falarem livremente dos seus pontos de vista. Com esse objetivo, procurou-se no decorrer das entrevistas cultivar uma empatia com os entrevistados de modo a facilitar a condução da mesma e ser o mais neutra possível. As entrevistas seguiram um guião criado para o efeito (entrevista semiestruturada), e foram áudio-gravadas, tendo a sua transcrição sido realizada logo após o seu término.

Para além das entrevistas, procedemos à recolha de dados documentais. Segundo Yin (2001) este tipo de informação pode assumir diversas formas como cartas, memorandos, agendas, avisos, minutas e atas de reuniões, documentos administrativos, estudos ou avaliações formais do mesmo local em estudo, recortes de jornal ou artigos publicados nos média. Quivy e Campenhoudt (2005) consideram que este tipo de informações depende da natureza das fontes e da informação nelas contida. Quanto à natureza das fontes, podem ser documentos manuscritos, impressos ou audiovisuais, oficiais ou privados. No que se refere à natureza da informação, podem ser dados estatísticos ou documentos de forma textual.

Todas as informações recolhidas têm de ser validadas, embora por processos diferentes. Os dados estatísticos são validados quanto à credibilidade global do seu organismo emissor e no que se refere à adequação às hipóteses de investigação. No que diz respeito aos dados provenientes de documentos de forma textual é verificada a sua

autenticidade e a exatidão das informações que contêm. Os dados documentais por nós recolhidos consistiram em testes das duas áreas disciplinares, com o intuito de verificar como são avaliadas as competências no domínio do raciocínio nos testes e grelhas de avaliação dos trabalhos de pesquisa, portefólios ou relatórios, com o intuito de verificar como são avaliadas as competências no domínio do raciocínio através destes trabalhos.

No decorrer deste estudo foram tidos em consideração alguns cuidados do ponto de vista ético. Tal como sugerido por Bogdan e Biklen (1994), foi mantido o anonimato dos sujeitos protegendo as suas identidades, quer no que se refere a material escrito e a relatos verbais, os sujeitos foram sempre tratados respeitosamente e de modo a obter a sua cooperação na investigação, foi solicitada autorização para a gravação das entrevistas, foi previamente negociada de forma clara e explícita a autorização para a recolha e publicação de informação e finalmente procuramos ser o mais autênticos possível em relação aos dados obtidos na apresentação dos resultados.

3.3. Intervenientes no Estudo

Antes de proceder à análise dos dados propriamente dita fizemos uma breve caracterização da escola, dos professores e dos alunos com base em diferentes documentos recolhidos (ver **Tabela 1**) onde se encontra sintetizada a documentação utilizada na caracterização da escola, dos professores e dos alunos.

Caracterização	<i>Da escola</i>	Projeto Educativo Questionário professores Entrevista ao membro da direção
	<i>Dos professores</i>	Projeto Educativo Projeto Curricular Questionário alunos geral Questionário professores Entrevista ao membro da direção
	<i>Dos alunos</i>	Projeto Educativo Projeto Curricular Questionário alunos geral Entrevista ao membro da direção

Tabela 1: Documentos utilizados na caracterização da escola, dos professores e dos alunos.

3.3.1. Caracterização da Escola:

A escola em estudo é uma Escola Básica do 2º e 3º ciclo, que se situa num concelho dos arredores de Lisboa numa das freguesias mais recentes do município onde pertence, que é constituída por uma população predominantemente urbana e apresenta infraestruturas e equipamentos que asseguram padrões mínimos de qualidade de vida à sua população.

A Escola é a sede dum agrupamento de 5 escolas (quatro do 1ºciclo do Ensino Básico e uma do 2º e 3º ciclos). O agrupamento tem 548 alunos do 2º e 3º ciclo do Ensino Básico, 143 professores dos quais 80 são da sede de agrupamento e destes, 7 são do quadro. O agrupamento tem ainda 28 auxiliares.

O edifício da Escola é constituído por treze salas normais, nove salas específicas (entre as quais duas salas de Ciências e duas de Físico-Química), as salas estão bem equipadas tendo computadores e ligação à internet. As infraestruturas encontram-se em razoável estado de conservação, não necessitando de momento de qualquer intervenção. A Escola possui uma horta que pertence a um projeto e que também é utilizada pelo

mediador para manter os alunos ocupados de uma forma saudável evitando conflitos. A Escola candidatou-se a um projeto para construção dos parques exteriores onde propôs a construção de um apoio coberto ao trabalho de campo que servirá para apoiar os projetos a desenvolver na horta e o departamento de Ciências Experimentais nas atividade exteriores.

A Escola tem cerca 548 alunos, distribuídos por 25 turmas compostas por 23 a 28 alunos, dependendo da presença ou não de alunos com necessidades educativas especiais. São desenvolvidas muitas atividades no âmbito dos clubes, do desporto escolar e da abertura à comunidade (cursos de alfabetização, interações com o lar da 3ª idade, nomeadamente com a turma do Curso de Educação e Formação – CEF) tendo protocolos com treze parceiros entre os quais a AFID (Associação Nacional de Famílias para a Integração da Pessoa Deficiente) e com a Cruz Vermelha.

No âmbito de ser uma escola TEIP (Territórios Educativos de Intervenção Prioritária) foi criado o gabinete de apoio ao aluno e à família, constituído por um assistente social, um mediador e psicólogos e promove-se normalmente a continuidade pedagógica relativamente à matemática e às turmas de maior insucesso.

3.3.2. Organização dos Departamentos:

A Escola está organizada em quatro departamentos: de Línguas, de Ciências Sociais e Humanas, de Matemáticas e Ciências Experimentais e o de Expressões. No departamento de Matemáticas e Ciências Experimentais existem os grupos de Matemática, de Ciências Naturais (CN), de Ciências Físico-Químicas (CFQ) e de Tecnologias de Informação e Comunicação (TIC).

3.3.3. *Organização do Conselho Pedagógico:*

O conselho pedagógico é presidido pela Diretora e é constituído pelos quatro coordenadores de cada grupo disciplinar. O atual conselho pedagógico ainda não estava em funções quando foi construído o projeto educativo da escola. Por isso o atual conselho pedagógico elaborou apenas um projeto de melhoria ao projeto TEIP.

O corpo docente da escola é constituído por docentes na sua grande maioria pertencentes ao quadro. O grupo de CN e CFQ é constituído por oito professores (quatro de cada disciplina). No grupo de CFQ duas professoras são do quadro, no entanto uma delas encontra-se frequentemente de baixa o que gera um quinto elemento (o de substituição).

3.3.4. *Professores Participantes no Estudo*

Dos professores entrevistados no ano passado a professora de CFQ situa-se na faixa etária superior aos 50 anos, é licenciada em Engenharia Química pelo Instituto Superior Técnico, tem entre os 16 e os 20 anos de serviço, está nesta escola há 10 ou 11 anos e pertence ao quadro da escola, o professor de CN situa-se na faixa etária dos 25 aos 35 anos, é licenciado em Ensino da Biologia e Geologia pela Universidade do Minho, tem entre 6 a 10 anos de serviço e está na escola há 6 meses como contratado. Este ano letivo foi entrevistada novamente a professora de CFQ e uma professora de CN que simultaneamente pertence à direção da escola. Esta professora situa-se na faixa etária entre os 35 e os 50 anos, tem 17 anos de serviço dos quais 7 consecutivos nesta escola. No corrente ano letivo a professora de CFQ leciona ao 1ºano da turma CEF as disciplinas de CFQ e TIC e assegura todas as turmas de 9ºano na disciplina de CFQ. A

professora de CN é Mestre em Ensino das Ciências, leciona CN a turmas do 7º e 9º anos e lecionou TIC no primeiro período.

3.3.5. *Caracterização dos Alunos*

O nível de escolaridade dos habitantes desta região é muito heterogéneo, indo do analfabetismo até à licenciatura. Quanto à atividade profissional, a maioria dos residentes trabalha no sector terciário. A maioria dos pais e encarregados de educação dos alunos do 3ºciclo são de naturalidade portuguesa.

O número de alunos que frequentam este estabelecimento de ensino tem vindo a diminuir, no entanto o número de alunos com necessidades educativas especiais tem vindo a aumentar ao longo do último triénio. Quanto à taxa de abandono escolar verificou-se um ligeiro aumento no último triénio.

No 3º Ciclo existem 15 turmas: 6 turmas do 7º ano, 5 turmas do 8º ano e 4 turmas do 9ºano.

Quanto à caracterização do sucesso das aprendizagens na escola os resultados obtidos parecem apontar para uma melhoria do sucesso das aprendizagens no domínio da Língua Portuguesa e uma diminuição do sucesso das aprendizagens no domínio da Matemática, no que respeita ao 3.ºciclo, entre 2005/2006 e 2006/2007, contudo no ano letivo de 2007/2008 registou-se um aumento do sucesso nesta área disciplinar.

A população escolar é muita heterogenia com diferentes níveis e tipos de carências afetivas, económicas e familiares.

3.3.6. Caracterização dos Alunos do 3º Ciclo

Os três professores entrevistados são unânimes na opinião que têm sobre os alunos. Descrevem-nos como alunos pouco interessados, pouco responsáveis, pouco cumpridores e imaturos, no entanto a sua motivação para as Ciências é muito variável e depende dos temas abordados. Na CFQ o tema que notoriamente os alunos mais gostam é a eletricidade, quanto à disciplina de CN os temas preferidos são o espaço, a saúde, a sexualidade e a hereditariedade, sendo os temas onde se denota maior dificuldade os da geologia. Podemos assim verificar que os temas preferidos dos alunos são aqueles que estão ligados à sociedade.

De acordo com os professores entrevistados, os alunos revelam uma grande relutância na aprendizagem das Ciências pois alegam não precisarem dessas aprendizagens. São alunos com muita dificuldade em realizar trabalho autónomo quer em sala de aula, quer em casa. Revelam dificuldades especialmente em CFQ por ter uma forte componente Matemática (o que regra geral é uma dificuldade acrescida para os alunos). Têm uma grande dificuldade na interpretação de textos e de dados, o que se nota especialmente nos testes, pois nesse caso a interpretação das perguntas é individual. De acordo com as palavras dos professores entrevistados, “Muitas vezes é-lhes perguntada uma coisa e eles respondem outra ou nem respondem porque não compreenderam a pergunta. Às vezes basta a pergunta ser lida pelo professor para que os alunos já a compreendam e respondam em conformidade (devido à forma ou à entoação dada na leitura)”. Os professores consideram que os alunos não estão habituados a pensar, as questões que exigem raciocínio ficam muitas vezes em branco, o que depois se reflete nas notas dos Exames Nacionais que têm questões deste tipo.

Segundo a opinião dos professores, os alunos, em geral, gostam mais da disciplina de CN do que da disciplina de CFQ, pois consideram-na mais interessante. É uma disciplina que incentiva os alunos a querer saber mais pois o conhecimento adquirido é considerado mais útil para a vida dos alunos.

A professora de CFQ referiu ainda que a população da escola está a mudar, cada vez há mais alunos desfavorecidos e muito carenciados, que por vezes vêm para a escola com fome, frio ou problemas pessoais. Os alunos revelam atitudes e comportamentos que são normalmente interpretados pelos professores e funcionários como falta de educação, mas que para os alunos são atitudes normais do seu dia-a-dia e da comunidade onde estão inseridos.

3.3.7. Atividades Desenvolvidas no Plano Anual de Atividades (PAA) de CN e CFQ

Surgem no PAA algumas atividades desenvolvidas pelos professores dos grupos de CN e de CFQ para os alunos dos diferentes anos de escolaridade do 3º Ciclo, com a finalidade de promover o aumento do sucesso escolar dos alunos, prevenir o abandono escolar tentando contribuir para a resolução de conflitos nas relações interpessoais.

O grupo de CN desenvolveu a sessão de informação/sensibilização sobre Doenças Sexualmente Transmissíveis (D.S.T.) para os alunos do 9º ano. Foram desenvolvidas pelo grupo de CFQ três atividades, uma para cada ano de escolaridade: no 7º ano o jogo “Terra no espaço”, no 8º ano o jogo “Loto dos símbolos” e para o 9º ano a “Tabela periódica”. Houve duas atividades desenvolvidas em conjunto pelos grupos de CN e CFQ: “A Galeria dos Cientistas Famosos” e a participação na semana do departamento de Matemáticas e Ciências Experimentais.

4. Apresentação e Análise de Resultados

A análise dos dados será desenvolvida de acordo com cada questão de investigação, com base nos respetivos instrumentos de recolha utilizados bem como nos indicadores utilizados para dar resposta a cada uma das questões (**Tabela 2**).

Questões de Investigação	<u>Indicadores</u>	<u>Instrumentos de recolha</u>
	Q1. Quais as conceções dos professores de Ciências Naturais e de Ciências Físico - Químicas desta Escola na interpretação e implementação do currículo?	
	<i>Ideias e motivações dos professores quanto ao desenvolvimento de competências; Conhecimento das orientações curriculares; Espectativas quanto ao desempenho dos alunos;</i>	Questionário Professores Entrevistas Professores Entrevistas Alunos
	Q2. Que estratégias/ atividades são aplicadas com o intuito de desenvolver as competências no domínio do raciocínio?	
	<i>Planificação das aulas tendo em conta as motivações e interesses dos alunos; Planificação das aulas definida pelo professor; Planificação das aulas tendo em consideração o desenvolvimento de competências; Ligação da cultura e experiências dos alunos com as atividades; Atividades centradas nos alunos; Recurso a atividades inovadoras e diversificadas; Participação em projetos interdisciplinares; Realização de visitas de estudo; Relação entre a planificação e o desenvolvimento das atividades;</i>	Entrevistas Professores Entrevistas Alunos Planificações da disciplina Questionário alunos geral Questionário professores Questionário professores em separado
	Q3. Como são avaliadas as competências, desenvolvidas pelos alunos, no domínio do raciocínio?	
	<i>Clarificação dos aspetos a avaliar; Utilização da avaliação como instrumento de regulação e de planificação do desenvolvimento das atividades; Existência de documentos de registo do progresso dos alunos; Porcentagem atribuída às competências no processo de avaliação; Relação entre a planificação, o desenvolvimento das atividades e a sua avaliação;</i>	Questionário professores Questionários professores em separado Entrevistas Professores Entrevistas Alunos Testes Testes de competências Planificação da disciplina
	Q4. Que constrangimentos/dificuldades sentem os professores relacionadas com a implementação do currículo que podem influenciar o desenvolvimento das competências no domínio do raciocínio?	
	<i>Existência de materiais e recursos diversificados; Perspetivas interdisciplinares; Cooperação entre pares;</i>	Entrevistas Professores

Tabela 2: Instrumentos de recolha de dados e indicadores utilizados para a resposta às questões de investigação.

Q1. Quais as concepções dos professores de Ciências Naturais e de Ciências Físico - Químicas desta Escola na interpretação e implementação do currículo?

Os professores da Escola em estudo consideram o ensino das Ciências fundamental para o desenvolvimento das capacidades de intervenção, de ação e de decisão e não apenas como a preparação para quem quer seguir um curso científico.

“ (...) na perspetiva que eles entendam, não como uma preparação para quem quer seguir um curso científico, mas na perspetiva de quem quer ser um cidadão interveniente, com conhecimento.”

(Entrevista Professora de CN)

São unânimes em afirmar que o ensino das Ciências sensibiliza os alunos para os temas de Ciências, dando-lhe uma visão geral do seu funcionamento.

“ (...) dar uma visão da Ciência, no que diz respeito à parte da Físico-Química, e sensibilizá-los para determinados temas.”

(Entrevista Professora de CFQ)

Sendo o principal objetivo do ensino das Ciências o desenvolvimento das suas competências no sentido de os tornar cidadão ativos na sociedade.

“ (...) o tal desenvolvimento de capacidade de intervenção e de ação e de decisão.”

(Entrevista Professora de CN)

Os três professores entrevistados têm conhecimento das orientações curriculares presentes nos documentos oficiais, quanto ao desenvolvimento de competências, no

entanto nem todos as utilizam nas suas planificações e no desenvolvimento das estratégias de ensino aprendizagem.

“Não é um documento que se use com regularidade, só no caso de dúvida, depois as coisas acabam por entrar numa rotina, acabam por fazer parte do dia-a-dia.”

(Entrevista Professor de CN)

“No início, pronto a pessoa olhava mais para as orientações curriculares.”

(Entrevista Professora de CFQ)

Só a professora de CN refere utilizar os documentos oficiais e as orientações curriculares nas suas planificações e desenvolvimento das atividades.

“Nas duas, sim nas duas situações quer para planificar quer para depois para as estratégias, essas sim.”

(Entrevista Professora de CN)

Os professores consideram que as orientações curriculares são muito interessantes e têm um carácter aberto, de modo a possibilitarem uma melhor adequação, da parte dos professores, aos seus alunos em específico, que são baseadas em atividades que fomentam o desenvolvimento de competências centradas no aluno, dependendo de um trabalho ativo e continuado da parte dos aluno. No entanto, embora concordem por completo com as orientações curriculares, do ponto de vista teórico, muitas vezes não as implementam devido a constrangimentos de tempo e de desempenho dos próprios alunos.

“Aparentemente o objetivo é dar muita autonomia de abordagem, mas que com os alunos, para cumprir o programa, das duas uma, ou não se dava nada e estávamos em falta, porque não estávamos efetivamente a cumprir os conteúdos que é preciso lecionar, ou então segue-se uma orientação, um bocadinho mais restritiva, para efetivamente lhes ensinar alguma coisa, seguindo uma lógica, mais concreta do manual e a proposta do manual.”

(Entrevista Professor de CN)

“Porque como as orientações curriculares, propõem o ensino, eu acho que aí, nem sequer, nem 180 minutos chegava”

(Entrevista Professora de CFQ)

“Alunos que não conseguem ler um texto, interpretar uma pergunta, pedir-lhes para serem os agentes da aprendizagem, é complicado. Se eles não souberem, algumas coisas, é muito difícil, construirmos conhecimento, a partir da tábuia rasa. É preciso elementos e é preciso também da parte deles, algum interesse, em ligar esses elementos, para se conseguir chegar ao conhecimento. E estas orientações, realmente são muito interessantes, do ponto de vista filosófico, mas no ponto de vista prático falham.”

(Entrevista Professor de CN)

Os professores desta escola consideram que os seus alunos trabalham pouco, necessitam sempre de demasiado apoio do professor, não revelam hábitos de raciocínio, de interpretação, nem de estudo. Consideram que é fundamental trabalhar a sua autonomia, mas muitas vezes esse trabalho não é possível por constrangimentos de tempo e do número de alunos por turma.

“Quando começámos a ter os 90 minutos, num bloco por semana, eu inicialmente até achei bem! Pensei, assim dá tempo, a que os alunos vão para casa e estudem, que nós assim podemos pedir trabalhos mais elaborados. Mas a realidade é outra. Os alunos de umas aulas para as outras, esquecem-se da matéria toda”.

(Entrevista Professora de CFQ)

“Sim, formatam completamente. Se houvesse um acompanhamento em casa, talvez fosse vantajoso”.

(Entrevista Professor de CN)

“Peço tudo individual, porque há coisa que me custa é que uns alunos se aproveitem do trabalho de outros. Quando lhes dou trabalhos para fazer, vêm todos copiados da internet”.

(Entrevista Professora de CFQ)

Para além da falta de hábitos de trabalho e de autonomia, os professores entrevistados destacam ainda que os alunos revelam poucas capacidades de raciocínio.

“Eu acho que eles não estão habituados a pensar”.

(Entrevista Professora de CFQ)

“Leem uma coisa, ou melhor, perguntasse-lhes uma coisa e eles respondem uma outra que nada tem a ver, às vezes nem respondem e fica em branco. E também me apercebo, no momento do teste, se não sou eu a ler a pergunta, o aluno chama-me tenho dívida e eu leio a pergunta e ele sabe responder. Foi a entoação, foi a forma como li, aquilo encaixou e percebeu. Se ele tivesse lido duas ou três vezes, ou se tivesse habituado a ler e a fazer interpretação autónoma, chegaria à resposta da mesma forma. A descodificação da mensagem, é que não está a ser conseguida, por parte deles”.

(Entrevista Professor de CN)

“É uma gestão que tem que se estar sempre a fazer. Explora-se mais a matéria, discute-se mais, para ficar bem sedimentado e depois estamos a prejudicar a parte dos exercícios, sejam eles a nível prático ou uma atividade experimental ou seja de carácter mais teórico prático, ou então está-se ali a repisar a matéria, portanto é um jogo que estamos sistematicamente a tentar gerir. No meu caso eu tento mais as discussões, agrada-me mais a interação professor-aluno, que é quando os tenho agarrados a mim, centrados comigo, porque nos exercícios, a falta de autonomia, (...) ou não trazem o livro ou não querem saber do exercício ou nem sequer estão a olhar para aquilo, outros estão a copiar”.

(Entrevista Professor de CN)

“Pois neste momento é o fato de tê-los todos juntos, é mais difícil porque em vinte e oito é difícil chegar a todos, e portanto nesse sentido é muito difícil esse constrangimento é maior no 7º porque são alunos que vêm pouco

habituaados, ou seja sinto alunos, quando recebo os alunos no 7º sinto-os como eu costumo-lhes chamar monges copistas, costumo dizer-lhes que não quero que eles sejam monges copistas, porque eles dão mais do que isso, e porque é mesmo uma atitude que eles têm, que é passiva é de passar, “então mas já é essa a resposta? Já é essa a resposta?” Como se o que estamos a discutir não fosse importante. E muito ávidos só que a resposta seja escrita no quadro para eles possam passar. E muito ávidos de “então o que sai para o teste, vou estudar de que página a que página” muito by the book”.

(Entrevista Professora de CN)

Q2. Que estratégias/atividades são desenvolvidas com o intuito de desenvolver as competências no domínio do raciocínio?

Os professores entrevistados referem como fundamental a planificação das suas aulas, tendo em atenção as motivações e interesses dos alunos, sendo que as atividades são normalmente planificadas de forma prévia pelos professores e não pelos alunos.

Por vezes as planificações e estratégias aplicadas acabam por não ser criadas de raiz, em cada ano, mas vão-se reajustando de uns anos para os outros, sem sofrerem grandes alterações.

“Quer dizer a pessoa já tem alguma prática não é?! Portanto já é quase a pessoa vai fazendo, é claro que sei o que é que vou dar no dia seguinte não é?”

(Entrevista Professora de CFQ)

Quando confrontados com a questão: Nas aulas os alunos participam ativamente na planificação das atividades ou as atividades são pré – definidas pelo professor? As professoras de CN e CFQ responderam respetivamente.

“Normalmente são pré definidas pelo professor sim”.

(Entrevista Professora de CN)

“São pré-definidas, também sei que os alunos deveriam pronto realizar eles próprios o protocolo, mas acaba por ser o professor se não em 45 minutos, era impossível.”

(Entrevista Professora de CFQ)

Os professores entrevistados apontaram a extensão do currículo como sendo um dos principais constrangimentos para a realização de outro tipo de atividades onde os alunos tenham um papel mais ativo, tornando o processo de ensino aprendizagem menos transmissivo.

“ (...) uso uma planificação muito aberta só com o tipo de atividades que eu acho que são importantes e portanto entram a resolução de problemas a exploração de texto pronto e depois vou gerindo consoante o tempo que tenho e o que existe disponível.”

(Entrevista Professora de CN)

“Costumo realizar atividades experimentais embora tenha consciência que se tivesse mais tempo faria muito mais. Acho que a falta de tempo origina muita coisa, e uma delas é precisamente essa.”

(Entrevista Professora de CFQ)

“ (...) As estratégias podem ser uma simples exploração de um texto do manual se a discussão for orientada ou seja se o conjunto de questões que eu lhes quero colocar os levar para ai, pode ser a exploração de uma imagem do manual, pode ser vá uma imagem (...) ”.

(Entrevista Professora CN)

Frequência com que implementa as seguintes estratégias:	Porcentagem com que ocorrem as seguintes situações	Nunca	Algumas vezes	Quase todas as aulas	Sempre
	Atividades Investigativas	CFQ	CN		
	Resolução de Problemas			CN CFQ	
	Trabalho de Projeto		CN CFQ		
	Tomada de Decisão	CFQ		CN	
	Trabalho Experimental		CN CFQ		

Tabela 3: Frequência com que ocorrem cada uma das atividades direcionadas para o inquiry. Dados recolhidos do questionário aplicado aos professores em 2012.

Podemos verificar (**Tabela 3**) que nas aulas de CFQ nunca se realizam atividades investigativas nem atividades que envolvam tomadas de decisão por parte dos alunos.

Nas aulas de CN realizam-se algumas vezes atividades investigativas e em quase todas as aulas os alunos participam em atividades que exigem uma tomada de decisão da parte dos alunos.

Em ambas as disciplinas quase todas as aulas se resolvem problemas e algumas vezes são realizados trabalhos de projeto e trabalho experimental. No entanto fica por esclarecer se neste tipo de atividades estão incluídas tarefas de resolução de exercícios, tal como evidenciado por Cunha (2000, citado por Lamonato & Passos, 2011)

“Cunha (2000) evidencia uma diferença entre a resolução de problemas e a resolução de exercício: para a primeira, os alunos não dispõem de algoritmos que levem à obtenção imediata dos resultados, como acontece nos exercícios.”(p. 11)

Na tabela seguinte (**Tabela 4**) encontram-se listadas algumas atividades inseridas na perspetiva inquiry, esta tabela foi construída com base nos questionários aos alunos realizados em 2012.

Inquiry	Percentagem com que ocorrem as seguintes situações	Nas aulas de CN	Nas aulas de CFQ
	Fazemos experiências	20,0	50,0
	Formulamos problemas e hipóteses	75,0	95,0
	Escrevemos as conclusões das nossas investigações	65,0	70,0
	Pesquisamos informação	35,0	25,0
	Comparamos os resultados obtidos com as hipóteses	70,0	75,0
	Interpretamos os dados	75,0	75,0
	Planeamos experiências	40,0	70,0
	Comunicamos os resultados das nossas experiências	55,0	90,0
	Utilizamos material de laboratório	40,0	80,0
	Fazemos debates nas aulas	55,0	45,0
	Vemos filmes sobre assuntos científicos	85,0	35,0
	Fazemos atividades ao ar livre	20,0	25,0
	Fazemos visitas de estudo	10,0	10,0
	O(a) professor(a) incentiva a ida à biblioteca	50,0	35,0
	Consultamos livros para além do manual	30,0	20,0

Tabela 4: Percentagens de alunos que referem ocorrer cada uma das atividades direcionadas para o inquiry. Dados recolhidos do questionário aplicado aos alunos em 2012.

Através da análise da **Tabela 4** podemos retirar as seguintes informações: as atividades que os alunos referem ocorrer com maior frequência nas aulas de CN e de CFQ são a formulação de problemas e hipóteses, o incentivo à escrita das investigações dos alunos, a comparação dos resultados obtidos, a interpretação de dados e a comunicação dos resultados das experiências.

Analisando os dados obtidos podemos concluir que os alunos referem que as atividades que ocorrem com maior predominância nas aulas de CN são a pesquisa de informação, os debates em sala de aula, a visualização de filmes, o incentivo à ida à biblioteca e a consulta de livros para além do manual escolar, ou seja atividades relacionadas com a pesquisa e utilização de outras de fontes de informação para além do manual escolar e o próprio professor. Por outro lado as atividades que os alunos consideram ocorrer com maior frequência nas aulas de CFQ são a realização de pesquisas, a formulação de problemas e hipóteses, a escrita de conclusões das investigações, a comparação de resultados obtidos com as hipóteses, a planificação das experiências, a comunicação dos resultados das experiências, a utilização de material de laboratório, ou seja, tarefas relacionadas com a atividade experimental, e a realização de atividades ao ar livre. Podemos ainda verificar que os alunos referem que a interpretação de dados e a realização de visitas de estudo ocorrem nas duas disciplinas com igual frequência.

Os professores recorrem com alguma frequência às atividades centradas nos alunos. De acordo com os professores entrevistados, esta prática já era utilizada tendo, no entanto, sido reforçada pelas orientações curriculares.

“(...) já tinha alguma tendência para centrar a aula mais nos alunos do que no professor, mas acho que as orientações curriculares vieram talvez trazer mais peso, um pender ainda maior a essa necessidade, pronto se calhar um menos travão nesse sentido, portanto deixar mais libertar mais um pender mais acentuado em estratégias mais centradas dos alunos.”

(Entrevista Professora CN)

Centrado no Aluno	Percentagem com que ocorrem as seguintes situações	Nas aulas de CN	Nas aulas de CFQ
	Trabalhamos em grupo	50,0	65,0
	Trabalhamos em pares	50,0	85,0
	Propomos assuntos que são estudados pela turma	55,0	50,0
	Escolhemos os problemas a investigar	45,0	35,0
	Responsabilizamo-nos pelo trabalho que temos de realizar	100,0	85,0
	Somos informados sobre o que vamos aprender	95,0	95,0
	O(a) professor(a) utiliza as ideias e sugestões dos alunos	70,0	60,0
	Sabemos o que necessitamos fazer para melhorar a aprendizagem	95,0	85,0
	O(a) professor(a) incentiva-nos a aprofundar os nossos conhecimentos	90,0	85,0

Tabela 5: Percentagens de alunos que referem ocorrer cada uma das situações centradas nos alunos. Dados recolhidos do questionário aplicado aos alunos em 2012.

Quanto à perspectiva dos alunos (**Tabela 5**), as situações centradas nos alunos mais frequentes nas aulas de CN e de CFQ são a responsabilização dos alunos pelo trabalho a realizar, os alunos são informados sobre o que vão aprender, são informados do que necessitam fazer para melhorar as suas aprendizagens e os professores incentivam ao conhecimento. Nas aulas de CN predominam atividades em que são os estudantes a propor os assuntos a estudar e são utilizadas e seguidas pelo professor as sugestões dos alunos. Nas aulas de CFQ predominam o trabalho de grupo e o trabalho em pares.

Os professores entrevistados referem que, com o intuito de desenvolver diversas competências nos alunos, desenvolvem diversas estratégias que promovem a ligação entre os novos conceitos com conceitos já adquiridos e situações do dia-a-dia, apostando na diversidade de atividades e de recursos.

“Eu acho que é importante, pronto nomeadamente aquela parte a prevenção rodoviária isso é importante, a parte de eletricidade e é importante há sempre qualquer coisa que a pessoa pode relacionar com o dia-a-dia, (...) procuro relacionar-lhes sempre a matéria. Quando eu acho que é oportuno também passo no quadro interativo.”

(Entrevista Professora CFQ)

No decorrer da entrevista a professora de CFQ afirma que os seus alunos frequentemente têm de interpretar gráficos, fazer comparações, interpretações, generalizações, inferências e deduções. Tendo sempre o cuidado de tentar relacionar os novos conhecimentos com os conhecimentos anteriores e com a vivência do dia-a-dia.

“ (...) situações do dia-a-dia isso costumo, com qualquer coisinha que surja eu recordo-lhes a matéria anterior”.

(Entrevista Professora CFQ)

A professora de CN recorre a diferentes estratégias e recursos nas suas aulas.

“Depende um bocadinho as vezes do tema e da limitação do tempo. Mas sim ao longo do ano vou, não quer dizer que em todos os temas use todas mas ao longo do ano uso seguramente quer atividades investigativas, quer resolução de problemas, vou tentando usar um bocadinho de tudo, sim.”

(Entrevista Professora CN)

Os alunos são convidados a conceber projetos, a resolver situações problema, são debatidos temas reais/atuais, são analisadas notícias, tendo sido no entanto apontada a falta de tempo para a utilização frequente deste tipo de atividades. Nas aulas recorre a análise de gráficos, é pedido aos alunos que façam comparações, inferências, generalizações e deduções. Os alunos têm de explicar as suas ideias e é promovida a argumentação e as tomadas de decisão dos alunos.

“Colocando uma situação concreta que pode ser hipotética mas que os tem de motivar a tomar uma posição, normalmente atividades com role- playing () no 8.º ano costumam fazer uma em que eles têm de fazer uma tomada de decisão, é uma situação hipotética da construção ou não de uma ETAR num determinado sítio. Depois tem a parte dos ambientalistas que entendem que não porque vai trazer poluição, do presidente da câmara que diz que sim porque vai trazer emprego, pronto e portanto há um que faz de jornalista e que faz de moderador do debate e que tem a função de colocar algumas questões, pronto portanto normalmente tomadas de decisão nesse sentido, no 9.º ano menos tomadas de decisão, mas às vezes com a hereditariedade também dá para fazer algumas questões”.*

(Entrevista Professora CN)

(*) jogo de interpretação de personagens online e em massa para múltiplos jogadores permite a milhares de jogadores criarem personagens num mundo virtual dinâmico ao mesmo tempo na Internet.

CTS	Percentagem com que ocorrem as seguintes situações	Nas aulas de CN	Nas aulas de CFQ
	Discutimos assuntos polémicos (ex. clonagem, problemas energéticos)	60,0	65,0
	Estudamos questões que afetam o bem-estar da sociedade	95,0	85,0
	Lemos notícias relacionadas com Ciências	65,0	45,0
	Discutimos questões relacionadas com os problemas locais (da nossa região)	75,0	55,0
	Tomamos consciência da evolução dos conceitos científicos ao longo do tempo	85,0	75,0
	O(a) professor(a) dá exemplos de aplicações tecnológicas	70,0	55,0

Tabela 6: Percentagens de alunos que referem ocorrer cada uma das atividades CTS. Dados recolhidos do questionário aplicado aos alunos em 2012.

No que diz respeito à perspetiva dos alunos, pela análise da **Tabela 6** podemos verificar que os alunos referem que nas aulas de CN estudam questões que afetam o bem-estar da sociedade, leem notícias relacionadas com ciências, discutem assuntos relacionados com temas locais e o professor dá exemplos de aplicação tecnológica. Nas aulas de CFQ discutem assuntos polémicos como a clonagem e problemas energéticos, ocorrendo com frequência a discussão de questões que afetam o bem-estar da sociedade. Os alunos consideram que as duas disciplinas ajudam a tomar consciência da evolução dos conceitos científicos ao longo do tempo.

No que diz respeito aos recursos utilizados, verifica-se que as salas estão equipadas com quadros interativos (informação retirada das entrevistas realizadas este ano aos professores) o que permite um amplo leque de atividades desde a utilização do manual interativo, o que se torna especialmente útil para os alunos que não têm o manual, à visualização de filmes, apresentações de power point, utilização de simuladores, etc.

“(...) utilizamos sempre, em CFQ utilizamos sempre,(...), temos Internet nas salas por isso utilizamos todos, temos o manual interativo, (...)”.

(Entrevista Professora CFQ)

“ Utilizo power points também utilizo atividades praticas vários recursos (...) temos quadros interativos utilizo sempre que posso (...), uso o manual interativo também, (...)”

(Entrevista Professora CN)

“Em termos de utilização de recursos multimédia, se numa aula surge uma dúvida, momentaneamente, ou em alguma situação extraordinária, é fácil, pronto, o computador está equipado com internet, o youtube, procurar uma animação.

(Entrevista Professor CN)

Centrado no Professor	Percentagem com que ocorrem as seguintes situações	Nas aulas de CN	Nas aulas de CFQ
	O(a) professor(a) realiza experiências para nós vermos	40,0	60,0
	Resolvemos questões do manual	100,0	100,0
	O(a) professor(a) utiliza o manual	95,0	100,0
	O(a) professor(a) expõe a matéria	100,0	90,0

Tabela 7: Percentagens de alunos que referem ocorrer cada uma das atividades centradas no professor. Dados recolhidos do questionário aplicado aos alunos em 2012.

No que se refere a atividades centradas no professor os alunos referem (Tabela 7) com maior frequência que nas aulas de CFQ são realizadas, demonstrações

pela professora, do que nas aulas de CN. Em ambas as disciplinas são frequentemente utilizados o manual e em geral os professores expõem a matéria.

Q3. Como são avaliadas as competências, desenvolvidas pelos alunos, no domínio do raciocínio?

O Projeto Educativo desta escola prevê que a avaliação nas disciplinas de CN e CFQ abranja as dimensões cognitivas e pessoal/social. A dimensão cognitiva é composta pelos domínios do conhecimento, raciocínio e comunicação; Na dimensão pessoal/social avalia-se o domínio das atitudes. Na avaliação, a dimensão cognitiva influencia 80% da nota, tendo os testes um peso de 60% e os trabalhos desenvolvidos 20%; a dimensão pessoal/social tem uma contribuição de 20% na avaliação. As percentagens atribuídas à avaliação foram recentemente alteradas de modo a diminuir a contribuição dos testes e a valorizar o desenvolvimento de trabalhos e as atitudes na dimensão pessoal e social.

“(...) deixou de ter peso o desempenho dos alunos em aula e então passou a ser 60 % para os testes, 20% para os trabalhos e 20% para a dimensão pessoal e social”.

(Entrevista Professor CN)

“(...)60% para os testes, 20% relatórios e trabalhos de pesquisa tudo isso e 20% para a parte das atitudes”.

(Entrevista Professor CFQ)

No domínio do raciocínio os indicadores utilizados, segundo o Projeto Educativo, são: a qualidade das relações conceptuais estabelecidas, a qualidade da organização conceptual, a adequabilidade ao problema enunciado e à situação apresentada, das estratégias de resolução de problemas utilizadas e da informação

recolhida à situação, a qualidade do planeamento das tarefas, a qualidade do questionamento, do pensamento crítico, dos argumentos utilizados e da avaliação do trabalho desenvolvido (conhecimento, estratégias e planeamento utilizados; produto final). Como instrumentos de avaliação são utilizados as fichas de avaliação, grelhas de observação de desempenho na aula, grelhas de observação de atitudes e de trabalhos.

Com base nas entrevistas e questionários realizados aos professores é possível verificar (ver **Tabela 8**) que os professores das duas áreas disciplinares consideram muito importante o empenho individual dos alunos em sala de aula e os itens de avaliação sumativa. No entanto o professor de CN dá muita importância ao trabalho desenvolvido e à participação do aluno em sala de aula nomeadamente a participação nas discussões, a assiduidade, o comportamento, as respostas orais e o empenho individual. Por sua vez a professora de CFQ já parece dar maior importância aos itens de avaliação sumativa, como relatórios de atividades experimentais e de visitas de estudo, trabalhos escritos de pesquisa bibliográfica, portefólios, bem como testes de avaliação.

Que importância atribui aos seguintes itens para a avaliação dos alunos?	Nas aulas de CN				Nas aulas de CFQ			
	Nenhuma	Pouca	Alguma	Muita	Nenhuma	Pouca	Alguma	Muita
Participação nas discussões de turma ou de grupo	0	0	0	1	0	0	1	0
Mapa de conceitos	0	0	0	1	0	0	1	0
Assiduidade	0	0	0	1	0	1	0	0
Comportamento	0	0	0	1	0	0	1	0
Participação dos alunos nas aulas	0	0	0	1	0	0	0	1
Cadernos diários	0	0	1	0	0	1	0	0
Respostas orais dos alunos às questões do professor	0	0	0	1	0	0	0	1
Empenho individual	0	0	0	1	0	0	1	0
Trabalhos de casa	0	0	1	0	0	0	1	0
Relatórios de projeto, atividades experimentais, visitas de estudo	0	0	0	1	0	0	0	1
Trabalhos escritos resultantes de pesquisa bibliográfica	0	0	1	0	0	0	0	1
Portefólios dos trabalhos dos alunos	0	1	0	0	0	0	0	1
Observação dos alunos com utilização de grelhas de registo	0	0	1	0	0	1	0	0
Heteroavaliação	0	0	1	0	1	0	0	0
Autoavaliação através de grelhas de registo	0	0	1	0	0	1	0	0
Testes de avaliação sumativa	0	0	0	1	0	0	0	1
Testes de avaliação formativa	0	0	1	0	0	0	0	1
Testes de avaliação diagnóstica	0	0	1	0	0	1	0	0

Tabela 8: Frequência da importância atribuída pelos professores a cada item da avaliação dos alunos. Dados recolhidos do questionário aplicado aos professores em 2012

Nas suas práticas de avaliação com que frequência utiliza as seguintes estratégias?	Nas aulas de CN				Nas aulas de CFQ			
	Nunca	Raramente	Frequentemente	Sempre	Nunca	Raramente	Frequentemente	Sempre
Informo os alunos dos objetivos de aprendizagem no início de cada unidade temática	0	0	0	1	0	0	0	1
Envolve os alunos na definição dos seus próprios objetivos de aprendizagem	0	1	0	0	1	0	0	0
Dou trabalho diferenciado aos alunos consoante os seus resultados nas avaliações	0	0	1	0	1	0	0	0
Uso descritores de níveis de desempenho para apreciar a aprendizagem dos alunos	0	0	1	0	0	1	0	0
Informo os alunos acerca dos critérios de avaliação antes da realização das tarefas	0	0	0	1	0	0	0	1
Faculto uma lista de verificação ou outro documento para os alunos se autoavaliarem	0	0	0	1	0	0	0	1
Escrevo comentários nos testes e trabalhos quando os corrijo	0	1	0	0	0	1	0	0
Dou oportunidade aos alunos para refletirem por escrito sobre o seu trabalho	0	0	1	0	0	0	0	1
Informo oralmente os alunos sobre o que devem fazer a seguir para melhorar o seu desempenho	0	0	0	1	0	0	1	0
Tenho em conta o desempenho comparado dos alunos para apreciar as suas aprendizagens	0	0	1	0	0	0	1	0

Tabela 9: Frequência com que os professores utilizam cada estratégia nas suas práticas de avaliação. Dados recolhidos do questionário aplicado aos professores em 2012.

Avaliação	Percentagem com que ocorrem as seguintes situações	Nas aulas de CN	Nas aulas de CFQ
	O(a) professor(a) avalia-nos através de testes escritos	95,0	90,0
	O(a) professor(a) avalia os relatórios que fazemos	75,0	75,0
	O(a) professor(a) avalia-nos pelo nosso desempenho no trabalho de laboratório	80,0	85,0
	Conhecemos os critérios que o(a) professor(a) usa para nos avaliar	95,0	95,0
	O(a) professor(a) considera a nossa autoavaliação importante	100,0	90,0
	Elaboramos relatórios sobre as atividades experimentais	40,0	70,0

Tabela 10: Frequência com que os alunos dizem ocorrer cada prática de avaliação no decorrer das aulas de CN e de CFQ. Dados recolhidos do questionário aplicado aos alunos em 2012.

Através da análise da **Tabela 9** podemos verificar que ambos os professores informam sempre os alunos dos objetivos de aprendizagem no início de cada unidade temática e acerca dos critérios de avaliação, antes da realização das tarefas. Além disso, facultam sempre uma lista de verificação ou outro documento para os alunos se autoavaliarem, tendo os alunos consciência que a autoavaliação é bastante importante para ambos os professores e têm frequentemente em conta o desempenho comparado dos alunos para apreciar as suas aprendizagens. No entanto, os professores raramente escrevem comentários nos testes e trabalhos quando os corrigem. O professor de CN raramente envolve os alunos na definição dos seus próprios objetivos de aprendizagem. No entanto frequentemente orienta-os sobre o que devem fazer para melhorar o seu desempenho, através da atribuição de trabalho diferenciado, descritores de níveis de desempenho e reflexões por escrito sobre o seu trabalho. A professora de CFQ nunca envolve os alunos na definição dos objetivos de aprendizagem e nem orienta, de forma sistemática, os alunos sobre o que devem fazer para melhorar o seu desempenho. No que diz respeito à perspetiva dos alunos (**Tabela 10**) verifica-se que estes têm consciência que uma parte fundamental da sua avaliação consiste nos testes de avaliação, relatórios das atividades experimentais e trabalho desenvolvido nas atividades laboratoriais.

Com que frequência inclui nos seus testes de avaliação questões que envolvem	Nos testes de CN				Nos testes de CFQ			
	Nenhuma Frequência	Pouca Frequência	Alguma Frequência	Muita Frequência	Nenhuma Frequência	Pouca Frequência	Alguma Frequência	Muita Frequência
Mobilização de termos, factos e conceitos	0	0	0	1	0	0	1	0
Aplicação de conhecimento	0	0	0	1	0	0	0	1
Enunciação de hipóteses	0	1	0	0	0	1	0	0
Planificação de investigações	0	1	0	0	0	1	0	0
Explicações e/ou justificações	0	0	1	0	0	0	1	0
Interpretação fornecida através de textos	0	0	1	0	0	0	1	0
Interpretação fornecida através de tabelas	0	0	1	0	0	0	1	0
Interpretação fornecida através de gráficos	0	0	1	0	0	0	1	0
Argumentação	0	1	0	0	0	1	0	0
Interpretação de resultados experimentais	0	0	1	0	0	0	1	0
Cálculos	0	1	0	0	0	0	0	1
Construção de gráficos	0	1	0	0	0	0	1	0
Elaboração de textos	0	1	0	0	0	1	0	0
Escolha múltipla, verdadeiro/falso, correspondência	0	0	0	1	0	0	1	0
A responder com uma palavra ou frase	0	0	1	0	0	0	1	0
Resposta aberta (explicação, justificação, análise crítica)	0	0	0	1	0	0	1	0

Tabela 11: Frequência com que cada professor inclui nos seus testes de avaliação questões que envolvem cada abordagem. Dados recolhidos do questionário aplicado aos professores em 2012.

Analisando o que os professores das disciplinas afirmam colocar nos testes, através do questionário aplicado (**Tabela 11**), é possível verificar que os professores das

duas áreas disciplinares recorrem com frequência a perguntas que exigem a interpretação de dados, sejam eles fornecidos através de textos, em tabelas e gráficos ou de resultados experimentais, bem como a perguntas que exigem uma resposta curta ou de correspondência. No que se refere a questões relacionadas com trabalho de natureza investigativa, verifica-se que ambos os professores recorrem com pouca frequência à enunciação de hipóteses, à planificação de investigações e à argumentação.

O professor de CN utiliza com muita frequência questões que exigem a mobilização de termos, factos e conceitos, questões de escolha múltipla, verdadeiro ou falso e correspondência, questões de resposta aberta que implicam explicação, justificação e análise crítica. É com pouca frequência que nos seus testes de avaliação pede para os alunos efetuarem cálculos ou construírem gráficos. Já a professora de CFQ pede com muita frequência que os alunos efetuem cálculos, recorre com alguma frequência a questões que envolvem a mobilização de termos, factos e conceitos, a questões de verdadeiro ou falso e de correspondência e a questões abertas que envolvam explicação, justificação e análise crítica.

		Frequência com que os seguintes itens aparecem nos testes										
		CN					CFQ					
		1	2	3	total	%	1	2	3	4	total	%
Contextualização	Questões que se iniciam com um texto	3	1	2	6	10	0	0	1	0	1	1
	Apresentação de textos sobre ciência que veiculem a ideia de que o conhecimento científico encontra-se em construção e incompleta (em oposição a factos dogmáticos, não questionáveis)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Apresentação de textos controversos	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Apresentação de textos sobre a história da ciência e descoberta das ideias científicas	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Textos revelando diferentes cientistas usando diferentes métodos	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Textos explorando a relação entre ciência e tecnologia	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Relatos com componente científica	1	1	2	4	6	0	0	1	0	1	1
Estrutura / Formato	Questões de pergunta aberta	1	0	1	2	3	0	0	0	0	0	0
	Questões que se respondem com uma palavra ou frase	8	0	3	4	6	1	2	0	1	4	5
	Questões de escolha múltipla; V/F, correspondência	5	3	7	18	29	1	14	9	3	27	32
	Questões que pedem definições de termos, conceitos e factos	1	5	8	18	29	1	5	3	0	9	11
Conteúdo	Pede a formulação de questões ou de problemas?	0	0	1	2	3	0	0	0	0	0	0
	Pede a formulação de hipóteses?	2	0	1	1	2	0	1	4	0	5	6
	Pede a realização de previsões e sua justificação?	0	3	0	5	8	1	1	1	0	3	4
	Pede a planificação de experiências?	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Questões feitas a partir de observações e de medidas ou da descrição de experiências? Pede a interpretação de dados e a construção de conclusões?	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	1
	Apresenta gráficos e tabelas e pede a sua interpretação?	1	1	4	5	8	3	4	6	4	17	20
	Pede a construção de gráficos e tabelas, Diagramas, Setas?	0	2	1	4	6	1	3	2	2	8	10
	Pede explicações de fenómenos ou de situações?	0	0	1	1	2	0	0	0	0	0	0
	Pede a interpretação de texto?	0	1	0	1	2	0	0	1	0	1	1
	Cálculo	0	0	0	0	0	5	2	8	7	22	26
	Nº perguntas por teste	20	14	28	62	100	11	30	29	14	84	100

Tabela 12: Grelha de análise dos testes recolhidos (grelha adaptada da análise realizada para as outras escolas pertencentes ao projeto de avaliação da implementação do currículo).

No decorrer deste trabalho foram analisados três testes de CN e quatro testes de CFQ (Tabela 12). Através desta análise foi possível verificar que os resultados são

semelhantes aos encontrados na análise realizada aos questionários aplicados aos professores. De facto, verifica-se que em CN raramente surgem perguntas de resposta aberta (3%) e em CFQ não foram encontradas este tipo de perguntas nos testes analisados (0%). Os testes de ambas as áreas científicas apresentam algumas questões que se respondem com uma palavra ou com uma frase (6% em CN e 5% em CFQ), raramente fazem perguntas que exigem a formulação de hipóteses (2% em CN e 6% em CFQ) e pedem para fazer previsões com a respetiva justificação (8% em CN e 4% em CFQ). São praticamente inexistentes as questões feitas a partir de observações e de medidas ou da descrição de experiências (0% em CN e 1% em CFQ). Nos testes analisados não era solicitada a planificação de experiências. Em CN destacam-se as questões que iniciam com um texto de relatos com componente científica (10%) e em CFQ destacam-se a apresentação de gráficos e tabelas e sua subsequente interpretação, bem como a sua construção (17%). É ainda de realçar a existência de questões que exigem cálculos (22%).

Finalmente, foram aplicados aos alunos testes de competências em grupo e individualmente (no decorrer da recolha de dados do ano anterior). Esse dados foram analisados com o objetivo de verificar que competências no domínio do raciocínio foram avaliadas, e qual o desempenho dos alunos nas mesmas. Assim as tabelas seguintes só se referem à análise das competências no domínio do raciocínio.

Competências mobilizadas no teste individual	Questões	Média dos resultados por questão	Média dos resultados da competência
Analisa, e compreende conceitos	Q1	0.35	0.75 pouco
	Q2	0.65	
	Q3	0.69	
	Q5.1	1.31	
Analisa, interpreta e discute um fenómeno natural	Q2	0.65	0.67 pouco
	Q3	0.69	
Compreende conceitos	Q4	0.38 pouco	
Explica	Q4	0.38 pouco	
Descreve uma experiência	Q5.2	0.92 pouco	
Escala utilizada: 1 Pouco; 2 Satisfaz; 3Muito			

Tabela 13: Competências no domínio do raciocínio mobilizadas em cada uma das questões, nos testes individuais. Dados recolhidos dos testes de competências em grupo aplicados aos alunos em 2012.

Competências mobilizadas no teste em grupo	Questões	Média dos resultados por questão	Média dos resultados da competência
Analisa, interpreta e avalia dados e representações gráficas	Q1.1	1.86	1.81 satisfaz
	Q1.2	1.86	
	Q3.1	1.71	
Discute e interpreta um fenómeno	Q1.3		1 pouco
Analisa e compreende conceitos	Q2	1.86	1.43 pouco
	Q3.3	1	
Explica	Q2	1	1 pouco
Argumenta e toma uma decisão fundamentada	Q3.3	1	1 pouco
Escala utilizada: 1 Pouco; 2 Satisfaz; 3 Muito			

Tabela 14: Avaliação das competências no domínio do raciocínio mobilizadas em cada uma das questões, nos testes em grupos. Dados recolhidos dos testes de competências em grupo aplicados aos alunos em 2012.

Comparando os dois tipos de teste, podemos verificar que embora as competências avaliadas nos testes individuais e em grupo sejam muito semelhantes, os alunos revelam maior facilidade na análise, interpretação e avaliação de dados e representações gráficas quando se encontram em grupo do que quando respondem individualmente (comparação dos valores obtidos **Tabela 13** e **Tabela 14**). Analisando em pormenor as competências mobilizadas nos testes individuais (**Tabela 13**), verifica-se que os alunos revelam maior facilidade na análise e compreensão de conceitos relacionados com temas do seu dia-a-dia do que com outros temas, como é o caso das

questões Q5.1 e Q5.2 do teste de competências individual (**Tabela 13**) que se referiam ao tabaco e seu consumo.

“5. Vários estudos têm demonstrado que o tabaco é nocivo para a saúde. O fumo do tabaco é inalado para os pulmões. O alcatrão do fumo depositado nestes órgãos impede-os de funcionar corretamente.

5.1 Descreve a função dos pulmões.

5.2 Algumas pessoas utilizam adesivos de nicotina para os ajudar a deixar de fumar. Os adesivos são colados à pele e ocorre a libertação de nicotina para o sangue. Este processo ajuda aliviar a ansiedade e outros sintomas de abstinência, típicos nas pessoas que deixam de fumar. Imagina que queres estudar a eficácia destes adesivos com o objetivo de os disponibilizar nas farmácias. Para tal tens um grupo de 100 fumadores que querem deixar de fumar. Apresenta um planeamento experimental que te permita avaliar a sua eficácia.”

(Retirado do teste de competências individual realizados aos alunos em 2012)

Podemos também verificar que os alunos revelam um fraco desempenho no que se refere a algumas competências de raciocínio tais como, identificar informação relevante, relacionar, interpretar, avaliar, e comparar informação (**Tabela 13** e **Tabela 14**). Comparando com a **Tabela 12** podemos concluir que estas competências não surgem com muita frequência nos testes de avaliação. Talvez por isso mesmo os alunos estejam menos treinados a responder a questões deste tipo.

Quanto às grelhas de registo das avaliações dos alunos, fomos informadas que estas são elaboradas em grupo disciplinar.

“Professor de CN - Nós temos uma grelha, onde são inseridos todos os itens relativos à avaliação. As atitudes, a participação na aula.

Entrevistadora - E isso é tudo decidido, a nível do grupo?

Professora de CFQ - Sim. Os critérios de avaliação”.

(Entrevista em grupo ao professor de CN e à professora de CFQ)

Os testes e respetivas matrizes de correção são realizados separadamente por cada professor. A professora de CN construiu grelhas de análise dos seus testes onde fez a distinção explícita entre as competências de comunicação (expressão oral e escrita de ideias, utilização de terminologia científica, interpretação de enunciados orais e escritos e seleção de informação) e as competências de raciocínio (interpretação de enunciados orais e escritos, relação entre conteúdos, resolução de problemas, interpretação de dados, formulação de hipóteses, previsão de resultados, generalizações, deduções e argumentação). Na **Tabela 15** podemos observar um exemplo dessas grelhas.

1	2.1	2.2.1		2.2.2		2.2.3		2.3		3.1		3.2	
5,5%	6%	6%		6%		6%		6%		6,0%		5,0%	
C	R	R	C	R	C	R	C	R	C	R	C	R	C
	100%	90%	10%	90%	10%			90%	10%				
5,50%	6,00%	5,40%	0,60%	5,40%	0,60%	5,40%	0,60%	5,40%	0,60%	5,40%	0,60%	4,50%	0,50%

Tabela 15: Excerto de uma grelha de classificação de um teste da professora de CN

Quanto à utilização da avaliação como instrumento de regulação da planificação e do desenvolvimento das atividades podemos verificar que não é realizada avaliação formativa de forma explícita e sistemática. No entanto, e de acordo com as professoras entrevistadas, vão sendo diagnosticadas as aprendizagens dos alunos de outras formas e sendo adaptadas em consonância as respetivas práticas.

“Carácter sistemático realizar testes de avaliação formativa não. Mas é por uma razão muito simples, eu costumo dizer que as minhas atividades de avaliação formativa vestem vários moldes. Eu desde que recebo os alunos pela primeira vez que são os alunos a construir os sumários e o sumário em vez de ser construído no início da aula é construído no fim, e vai como trabalho de casa, no início da aula seguinte há um aluno aleatoriamente (vai correndo toda a turma), que tem a função de vir apresentar a sua proposta de sumário. A proposta de sumário, serve de discussão sobre a aula anterior e isso permite-me aferir o que ficou percebido o que não ficou percebido e voltar lá a desmontar”.

(Entrevista Professora CN)

À questão "Realiza testes de avaliação formativa? Se sim de que forma é que os resultados interferem nas suas práticas?" a professora de CFQ respondeu da seguinte forma.:

"Às vezes faço fichas de trabalho, mas quer dizer não, não. Quando é fichas de trabalho individuais e que eles levam para casa depois avalio. Vejo a nível geral qual foi o interesse, se o aluno respondeu a despachar, também vejo a nível geral como é que está."

(Entrevista Professora CFQ)

Q4. Que constrangimentos/dificuldades sentem os professores relacionadas com a implementação do currículo que podem influenciar o desenvolvimento das competências no domínio do raciocínio?

Os professores consideram que a escola se encontra bem equipada quer a nível de materiais informáticos, visto as salas estarem equipadas com computador e quadro interativo, quer a nível de laboratórios.

"Agora não deixa de ser um recurso indispensável. Ninguém consegue pedir para eles pensarem no interior da terra, sem mostrar uma imagem. Se mais, não for, para concentrar as atenções. Porque estar a falar, no interior da terra, imaginem lá um buraco até ao fundo da terra. Há um que não está a pensar, em nada, de certeza, ou meia dúzia deles. Se uma pessoa aponta e tem uma imagem, tem um objeto para poder discutir".

(Entrevista Professor CN)

"Temos um computador e quadro interativo na sala".

(Entrevista Professora CFQ)

"E em termos de, os laboratórios temos a arrecadação, onde temos o nosso material. Quando precisamos, a nossa sala está perto da arrecadação e quando é necessário, vamos buscar o material."

(Entrevista Professora CFQ)

Fatores que podem influenciar...	o nível de dificuldade que os professores sentem na implementação de situações de aprendizagem		o nível de dificuldade que os professores sentem na implementação de diferentes estratégias		Percentagem que pode influenciar
	CFQ	CN	CFQ	CN	
<i>Professor</i>					
Os conhecimentos científicos dos Professores	0%	0%	0%	0%	
A confiança dos Professores na sua capacidade de ensinar	0%	0%	0%	0%	
O conhecimento dos alunos	0%	0%	60%	60%	
O interesse dos alunos	0%	0%	40%	40%	
A extensão dos currículos	100%	0%	60%	60%	
Os recursos didáticos	0%	0%	40%	0%	

Tabela 16: Fatores que podem influenciar na implementação de situações de aprendizagem. Dados recolhidos dos questionários em separado aplicados aos professores em 2012.

Pela análise da **Tabela 16** verificamos que os professores das duas áreas disciplinares não consideram como uma dificuldade, quer na implementação de situações de aprendizagem quer na implementação de diferentes estratégias, os conhecimentos científicos que têm, nem a confiança na sua capacidade de ensinar. Ambos os professores consideram que 60% das dificuldades sentidas na implementação de diferentes estratégias de ensino dependem do conhecimento dos alunos, 40% do seu interesse e 60% da extensão dos currículos.

Os professores desta escola referem várias vezes, ao longo das entrevistas e questionários aplicados, constrangimentos devidos ao reduzido tempo de aula (e em alguns anos de escolaridade o fato de só terem aula uma vez por semana), às turmas terem muitos alunos e à extensão dos currículos.

“Quando começámos a ter os tais 90 minutos, num bloco por semana, eu inicialmente até achei bem. Pensei, bem assim dá tempo a que os alunos vão para casa e estudem, que nós, assim, podemos pedir trabalhos mais elaborados. Pensei mesmo, mas a realidade é outra. Os alunos de umas aulas para as outras, esquecem-se da matéria toda.”

(Entrevista Professora CFQ)

“Sim, formatam completamente. Se houvesse um acompanhamento em casa, talvez fosse vantajoso e mesmo com a turma dividida ao meio e depois passamos também para a questão das atividades práticas torna-se difícil. Dá-nos alguma bagagem para que na teórica, possam perceber os fundamentos da atividade prática e depois concretizar a atividade. Portanto no fundo os 90 minutos dá para muito pouco. E depois os programas, penso que ainda são um bocadinho extensos.”

(Entrevista Professor CN)

“ Os de físico-química, são extensíssimos.”

(Entrevista Professora CFQ)

“São muito extensos e sobretudo no 7ºano, há uma dificuldade de compreensão dos conteúdos. Estamos a falar de teorias muito elaboradas, como é o caso da tectónica de placas, perceber os modelos de estrutura interna da Terra. Os miúdos no 7º ano, não têm maturidade, muito menos os esquemas mentais, para perceberem a matéria. Não conseguem, portanto aquilo é chover no molhado, porque efetivamente mesmo com esquemas (...) é demasiada carga. Está muito à frente, em relação àquilo que eles são capazes.”

(Entrevista Professor CN)

“Outra dificuldade, tem que ver com a interpretação de textos. Não há tempo para se pegar num texto científico e interpretá-lo com os alunos e era uma mais-valia, porque eles têm muitas dificuldades em perceberem o que leem, interpretar e depois darem respostas em função daquela aprendizagem, sobretudo porque agora os exames estão feitos nessa base. Os exames nacionais de secundário, têm ali um tempo que é específico para uma aprendizagem em momento de exame. Eles têm que aprender aquilo e só depois é que vão responder, com base no que já estudaram e ainda com base na situação já proposta. Eu não consigo ter tempo, ou estou a dar os rudimentos da matéria, porque são mesmo os rudimentos e depois falta muito tempo, para os exercícios, falta muito tempo para as atividades práticas, falta muito tempo para a exploração de documentos científicos.”

(Entrevista Professor CN)

Identificam ainda como uma dificuldade acrescida a falta de motivação e interesse pelos temas abordados demonstrado por parte dos alunos.

“Com a própria disciplina, em termos motivacionais também. E se já não gostam da matéria, não a percebem, depois torna-se ainda mais difícil de obter resultados melhores. Mas no 8ºano não é tanto assim, portanto já estamos a falar mais de questões ligadas a perceber o ecossistema e depois como

preservá-lo. Se bem que o início da matéria, perceber a dinâmica dos ecossistemas, os palavrões e os conceitos, também é algo que se sente alguma dificuldade, mas pronto eles percebem melhor. No 9º, em a ciências, os conteúdos são interessantes, são sobre o corpo humano, mas é como disse a professora de CFQ há algum desinteresse, alguma relutância, como se não precisassem daquilo, como se já soubessem ou, e pronto, tudo isso, no fundo, acaba por se refletir.

(Entrevista Professor CN)

No que se refere à articulação de conteúdos e o trabalho colaborativo entre colegas (**Tabela 17** e **Tabela 18**), ambos os professores afirmam que na sua atividade letiva trabalham habitualmente em colaboração com colegas (**Tabela 17**).

		Professor de CN	Professor de CFQ
Com quem normalmente trabalha	Na sua atividade letiva trabalha habitualmente em colaboração com colegas?	Sim	Sim
	Professor de Ciências Naturais	Não	Não
	Professor de CFQ	Sim	Sim
	Com outros professores que lecionam a disciplina no mesmo ano escolaridade	Sim	Não
	Com todos os professores do grupo disciplinar	Sim	Sim
	Com professores de outras áreas disciplinares	Não	Não

Tabela 17: Trabalho desenvolvido em pares Dados recolhidos dos questionários em separado aplicados aos professores em 2012.

Pela análise da **Tabela 17** podemos verificar que a professora de CFQ trabalha habitualmente com os professores do seu grupo disciplinar e com os professores das duas disciplinas, não trabalhando habitualmente com professores de outras áreas disciplinares. Curiosamente o professor de CN afirma trabalhar com os professores de CFQ e trabalhar habitualmente com os professores do seu grupo disciplinar, inclusive com professores que lecionam a disciplina no mesmo ano de escolaridade, mas refere simultaneamente não trabalhar com professores de CN.

		Professor de CN	Professor de CFQ
Tipo de atividades desenvolvidas com os colegas	Planificação de aulas	Sim	Sim
	Lecionação em conjunto	Não	Não
	Estabelecimento de critérios de avaliação	Sim	Sim
	Planificação de atividades interdisciplinares	Sim	Não
	Preparação de materiais	Não	Sim
	Planificação de visitas de estudo	Sim	Não
	Planificação de atividades laboratoriais	Não	Sim
	Outras	Não	Não

Tabela 18: Tipo de atividades desenvolvidas com colegas. Dados recolhidos dos questionários em separado aplicados aos professores em 2012.

As atividades que são desenvolvidas em conjunto com os colegas (**Tabela 18**) são a planificação de aulas e o estabelecimento de critérios de avaliação. O professor de CN refere que desenvolve com os colegas a planificação de atividades interdisciplinares e a planificação de visitas de estudo. A professora de CFQ desenvolve em conjunto com colegas a preparação de materiais e a planificação de atividades laboratoriais. No que se refere à articulação de conteúdos, os professores referem que é praticamente inexistente, ocorrendo só de uma forma pontual e superficial, tratando-se na realidade de uma repetição de conteúdos ou de uma alteração na calendarização prevista do que propriamente uma articulação.

“Em termos de articulação de conteúdos não há nenhum praticamente. Há conceitos que na físico-química que são utilizados em ciências, a densidade, falar da questão das temperaturas, as reações químicas, estamos sempre a falar, elementos químicos, sobretudo na parte da geologia. No 9ºano, em relação, a trocas respiratórias, têm que perceber as reações que acontecem, o metabolismo celular, etc. Portanto são mais em elementos dispersos, do que propriamente num capítulo, ou num grupo de matéria, em que nós podemos usar alguma, no fundo é roubar conhecimentos e relacioná-los a partir daí.”

(Entrevista Professor CN)

“No 9ºano, fazemos com a educação física, rapidez média e com a educação tecnológica a parte da eletricidade. O professor na parte da eletricidade, está a par, daquilo que nós damos e depois normalmente constroem uma casa, com um circuito elétrico, portanto umas lâmpadas.”

(Entrevista Professora CFQ)

Quando questionados sobre a participação em projetos interdisciplinares, os professores desta escola referem que não integram, nem é usual integrarem projetos interdisciplinares, embora os considerem interessantes.

No que se refere à realização de visitas de estudo, embora os professores desta escola as considerem, em alguns casos, uma mais-valia, atualmente não as realizam devido a inúmeros constrangimentos, nomeadamente de tempo, do trabalho que a preparação de tais visitas exigem, e da necessidade de reposição de aulas.

“Isso a logística, (...) as visitas de estudo que antigamente eram entendidas como alguma coisa complementar para as aulas e eventualmente até as podia substituir, nos dias de hoje, o que acontece é que se um professor vai a uma visita de estudo, é visto como um momento de lazer, o professor vai descansar. E portanto como a interpretação mudou um bocadinho e a aula ficou por dar, porque depois a aula tem que ser resposta. Gera um trabalho adicional(...). Temos de deixar trabalho, para os que cá estão, depois tem que substituir mais à frente e depois é o próprio acompanhamento dos alunos, que é difícil, quer queiramos, quer não, o dia inteiro, depende da visita, mas controlar, 50 ou 100 alunos.

(Entrevista Professor CN)

“Pois, eu antes fazia, mas ultimamente, pronto, as autorizações e depois uma pessoa tem que andar sistematicamente em cima dos miúdos para trazerem a autorização do encarregado de educação, depois, o processo todo”.

(Entrevista Professor CN)

“Depois há a questão da utilidade prática. O que é que se vai deixar para o aluno, que não vai à visita de estudo? Efetivamente, pode-se deixar uma ficha, pode-se deixar uma série de coisas, mas se ele não tiver um acompanhamento para fazer a ficha efetivamente, aquilo não vai valer nada. Não vai fazer coisa nenhuma. Portanto eu estou a produzir um trabalho para o aluno não ficar sem tarefa, mas que na realidade, espremido, resulta em zero. Portanto há uma carga burocrática, para preparar a visita, não só para

aqueles que vão, mas também para aqueles que ficam e pronto digamos é como se poucos ajudassem, para que as visitas realmente fossem feitas.”

(Entrevista Professor CN)

“Não, não , não,, já houve tempos em que realizei agora acho que as coisas não estão para isso.”

(Entrevista Professora CFQ)

“Agora há alguns anos que não, porque por uma razão muito simples a que fiz foi de 7ºano foi no âmbito da geologia, acho que foi magnífica do ponto de vista até da participação dos alunos, mas deu muito, muito trabalho e andar com os alunos em ribas é extremamente perigoso e portanto fomos na condição de por cada dois alunos dois professores, um de ciências por cada grupo(...). Hoje é mais difícil fazer isto porque implica parar aulas dos outros das outras turmas, questões logísticas mesmo, pronto deixei de fazer com o 7º ano, mas quando fiz sim os alunos têm um guião, os alunos que não participam na visita ficam com um outro guião alternativo ou seja os que não foram à visita por qualquer razão, ficaram com um guião com uma descrição das paragens e tinham de responder às mesmas perguntas, só que só tinham acesso a uma descrição, os outros visitaram e responderam às perguntas com acesso a visita.”

(Entrevista Professora CN)

“Isso a logística. As visitas de estudo que antigamente, eram entendidas como alguma coisa, complementar para as aulas e eventualmente até as podia substituir, nos dias de hoje, o que acontece é que se um professor vai a uma visita de estudo, é visto como um momento de lazer, o professor vai descansar. E portanto como a interpretação mudou um bocadinho e a aula ficou por dar, porque depois a aula tem que ser resposta. Gera um trabalho adicional, para além de toda a carga burocrática e trabalhosa que uma visita de estudo requer (...). Tem que deixar trabalho, para as que já cá estão, depois tem que substituir mais à frente e depois é o próprio acompanhamento dos alunos, que é difícil(...)”.

(Entrevista Professor CN)

Os professores referem ainda a atitude dos alunos quanto às visitas de estudo como um elemento dissuasor. Os alunos não entendem as visitas de estudo como um momento de aprendizagem mas sim um momento de convívio e diversão apenas.

“Tem a ver com a atitude perante aquilo que lhes é proposto. Como se não precisassem de saber ou como se não lhes fizesse falta. É um frete pronto. Se forem é para conviverem com os colegas, que é o que também se nota muito.”

(Entrevista Professor CN)

“E os alunos também não veem uma visita de estudo, como um momento de aprendizagem. É um passeio.”

(Entrevista Professora CFQ)

5. *Considerações Finais*

Neste capítulo são apresentadas as principais conclusões do estudo e as suas limitações. Este estudo foi constituído por duas fases de recolha de dados, uma integrada no projeto “Avaliação do Currículo das Ciências Físicas e Naturais do 3º Ciclo do Ensino Básico”, que decorreu a nível nacional no ano letivo 2011/2012 e outra que decorreu no ano letivo 2012/2013, onde se desenvolveram as entrevistas e a recolha de material documental na escola em causa. Procedemos à compilação dos resultados obtidos nas duas fases de recolha, de modo a obter, de uma forma mais completa e fidedigna, a resposta às nossas questões. Como já foi referido na seção 1.3 o objetivo do estudo foi compreender como os professores desta escola se apropriaram do currículo, em especial no que se refere ao desenvolvimento de competências no domínio do raciocínio.

O domínio do raciocínio é bastante complexo e exige o desenvolvimento por parte dos alunos da capacidade de abstração e de diversas capacidades de integração, interpretação, generalização, raciocínio lógico, dedução, análise crítica e aplicação. Estas capacidades são denominadas competências cognitivas complexas (Pires & Morais, 1997).

“Competências cognitivas complexas são competências relacionadas com a aquisição de conhecimento que exige, por parte de quem o adquire, um elevado nível de abstração e que se traduz nas capacidades de compreensão de conceitos ao mais alto nível, na aplicação do conhecimento em novas situações, na capacidade de fazer previsões, de formular hipóteses, etc. Competências cognitivas simples são competências relacionadas com a aquisição de conhecimentos que implicam, por parte de quem os adquire, um baixo nível de abstração. Estas competências incluem o conhecimento factual e a compreensão de conceitos ao mais baixo nível, traduzida, por exemplo, na capacidade de descrever conceitos por palavras próprias.”

(Pires & Morais, 1997, p. 145)

Estas competências cognitivas complexas estão na base da resolução das situações, de carácter científico, tecnológico e ambiental, que surgem no nosso quotidiano, constituindo-se como as competências que a educação em ciências se propõe a desenvolver através da promoção da literacia científica, necessária a qualquer cidadão do século XXI.

Em conformidade com esta ideia, os professores desta Escola consideram o ensino das ciências como sendo fundamental para o desenvolvimento das competências dos seus alunos ao nível da ação, decisão e intervenção, tornando-os cidadãos ativos na sociedade.

No entanto, o desenvolvimento de competências deste nível não se ensina, cabendo aos alunos desenvolvê-las, necessitando para isso de ser estimulados a fazê-lo (McDermott, 1993). Só é possível o aluno ser o motor da sua aprendizagem se tiver vontade de saber mais, de interligar conhecimentos. Só é possível ensinar os alunos se estes estiverem motivados para aprender, o que por vezes se torna uma tarefa quase impossível (Moraes & Varela, 2007). A forma mais eficaz de o conseguir será despertando o seu interesse, desafiando-os como refere Alves (2004) ao fazer a analogia entre a aprendizagem e a brincadeira.

“Qualquer coisa pode ser um brinquedo. Não é preciso que seja comprado em lojas. Na verdade, muitos dos brinquedos que se vendem em lojas não são brinquedos precisamente por não oferecerem desafio algum. (...) Mas um cabo de vassoura vira um brinquedo se ele faz um desafio: “Vamos, equilibre-me em sua testa!”. Há brinquedos que são desafios ao corpo, à sua força, habilidade, paciência... E há brinquedos que são desafios à inteligência. A inteligência gosta de brincar. Brincando ela salta e fica mais inteligente ainda. Brinquedo é tónico para a inteligência. Mas se ela tem de fazer coisas que não são desafios, ela fica preguiçosa e emburrecida. Todo conhecimento científico começa com um desafio: um enigma a ser decifrado! (...) Assim

aconteceu com Johannes Kepler, cuja inteligência brinca com o movimento dos planetas”.

(Alves, 2004, p. 38)

Por outro lado, e tal como refere Zoller et al. (1995) citado por Solaz-Portóles e López (2008) o desenvolvimento de competências cognitivas complexas não é exequível com as metodologias tradicionais de ensino das ciências.

“Os métodos e estratégias tradicionais do ensino das ciências não são compatíveis com metas de aprendizagem conceptual e competências cognitivas de nível elevado.

(Zoller et al., (1995) citado por Solaz-Portóles e López (2008), p. 5)

De acordo com diversos autores (Galvão, Reis, Freire, & Faria, 2011; Solaz-Portolés & López, 2008), uma das formas mais eficazes de promover o desenvolvimento de tais competências será através da implementação de estratégias de ensino centradas no aluno, nomeadamente estratégias de resolução de problemas e de trabalho investigativo, nos quais os alunos sejam envolvidos em tarefas de interpretação de dados, formulação de problemas e hipóteses, planeamento de experiências, previsão e avaliação de resultados, inferências, generalizações e deduções.

“A abordagem ao problema por praticantes de sucesso caracteriza -se por análise cuidada e raciocínio sobre a tarefa, uso de conceitos e princípios relacionados para justificar as respostas, verificações frequentes da consistência das respostas e suas justificações e melhor qualidade de conhecimento procedimental e estratégico.”

(Solaz-Portolés & López, 2008, p. 4)

Este ponto de vista também é defendido por Shayer e Adey (1993) citados por Solaz-Portolés e López (2008).

“Um dos principais objetivos da educação científica deveria ser a aplicação de práticas de ensino conducentes ao desenvolvimento de competências de raciocínio científico: trabalho de laboratório, ciência baseada em perguntas, simulações em computador, análise quantitativa de dados, construção de explicações, pensamento crítico e tomada de decisão. Está provado que a melhoria da capacidade de raciocínio decorre de processos prolongados de ensino e traduz-se em ganhos de longo prazo nos resultados de ciências.”

(Shayer & Adey (1993) citado por Solaz-Portolés & López (2008), p.5)

Foi neste contexto de apelo à motivação que foram desenvolvidas as orientações curriculares para o Ensino Básico e delineadas as suas inúmeras propostas investigativas, com o intuito de promover nas escolas a apropriação do currículo através do desenvolvimento eficaz de tais atividades. No entanto, concluímos que estas intensões não tiveram o reflexo esperado nesta escola. Os professores entrevistados consideram que as orientações curriculares são concretas mas pouco específicas, de modo a possibilitarem a autonomia da abordagem, ou seja, são muito interessantes do ponto de vista filosófico mas difíceis de colocar em prática. Nomeadamente a professora de CFQ quando confrontada com a comparação de estratégias desenvolvidas antes e depois da implementação da reorganização curricular de 2001 (à data as orientações curriculares e as competências essenciais para o ensino básico de 2001 ainda não haviam sido revogadas) identifica que apenas houve uma rearrumação dos conteúdos. Já a professora de CN considera que a reorganização curricular de 2001 veio acentuar a tendência que ela já tinha em desenvolver aulas onde o aluno tivesse um papel central.

Verificámos também que embora os professores entrevistados reconheçam que as atividades propostas nas orientações curriculares tendem a fomentar o desenvolvimento de competências nos alunos, não as implementam ou implementam de

uma forma muito menos sistemática e intensa do que gostariam, devido a constrangimentos vários (que iremos descrever mais adiante). Entre os constrangimentos mais evocados surge a falta de desenvolvimento dos alunos especialmente no domínio do raciocínio. Por outro lado, e da análise dos testes de avaliação recolhidos, verificamos que as questões que surgem nos testes escritos, avaliam fundamentalmente as competências cognitivas simples, relacionadas com a capacidade de memorização e de compreensão, mas que requerem um baixo nível de abstração. No entanto, é de salientar que as competências de raciocínio só podem ser desenvolvidas se houver um papel ativo do aluno na sua própria aprendizagem, se lhe for dada autonomia para enfrentar e resolver os seus desafios, dando-lhe espaço para o erro e para a sua correção (Werri & Ruiz, 2001).

“(...) quanto mais precocemente for promovido o investimento no espírito empreendedor mais cedo os alunos se apropriarão de um conjunto de conhecimentos, capacidades e atitudes que lhes permitirão uma maior autonomia na execução do trabalho escolar, empreendendo e inovando o próprio processo de aprendizagem.”

(Pereira, Ferreira, & Figueiredo, 2007, p. 18)

Só assim, através de um trabalho ativo e continuado, os alunos podem desenvolver o raciocínio lógico e moral (Werri & Ruiz, 2001).

“A educação que propomos como alternativa a tradicional é a que tem como prioridade o desenvolvimento pleno das crianças, respeitando os interesses dos alunos, estimulando a pesquisa e a criatividade. Neste sentido Piaget defende: uma “educação do pensamento, da razão e da própria lógica, é necessário e é condição primeira da educação da liberdade. Não é suficiente preencher a memória de conhecimentos úteis para se fazer homens livres: é preciso formar inteligências ativas” (PIAGET, 1998). (...) Não há desenvolvimento da autonomia num ambiente onde prevalece o autoritarismo do professor, em que os alunos veem o professor como dono exclusivo do saber. Se esta afirmativa se faz verdade, a simples transmissão do saber será a prática na sala de aula”.

(Werri & Ruiz, 2001, p. 1)

Na opinião de Guimarães (2005) o foco da educação deve estar centrado na aprendizagem do aluno. Esta aprendizagem é sustentada pelos 4 pilares da educação propostos pela UNESCO (aprender a ser, a conviver, a fazer e a conhecer). A melhor forma de atingir este objetivo é através da utilização de metodologias de projeto, centradas no próprio aluno. A autora defende ainda que esta metodologia tira o foco do professor e dos conteúdos que este pretende transmitir, passando-o para o aluno. Permitindo assim que se estabeleça um vínculo positivo entre o aluno e a sua aprendizagem, vínculo esse que o ajudará a ultrapassar as dificuldades. Nesta escola desenvolvem-se algumas atividades centradas nos alunos, no entanto talvez fosse desejável que estas tivessem uma maior expressão e que se realizassem de uma forma mais globalizante e mais transdisciplinar.

Os professores desta escola são unânimes em afirmar que os seus alunos demonstram falta de interesse e empenho pelas duas disciplinas, revelam muitas dificuldades em competências básicas como interpretação de textos, leitura, escrita e cálculo matemático, demonstrando sempre muita dependência, pouca autonomia e poder de decisão. Ou seja, os alunos revelam muita dificuldade em ferramentas essenciais ao seu desenvolvimento enquanto cidadãos ativos e participativos no mundo atual. No entanto, de acordo com Pereira, Ferreira e Figueiredo (2007), é através da tentativa de ultrapassar essas mesmas limitações que a aprendizagem acontece.

“Portanto, o aprender fazendo implica a capacidade de tomar decisões, de executar e de errar. O principal obstáculo para os alunos não são os seus erros mas antes a forma como lidam com eles, numa lógica de correção imediata, não compreensiva. Muitos autores (ex. Piaget, 1963) consideram o erro uma importante fonte de desenvolvimento pelo desequilíbrio que suscita no aluno, originado o conflito cognitivo, e pelo incentivo que provoca em relação à procura de soluções que permitam superar, individualmente ou com apoio do outro, o problema que inicialmente provocou a desestabilização.”

(Pereira, Ferreira, & Figueiredo, 2007, p. 17)

Para que as dificuldades sejam ultrapassadas, é necessário que o aluno tenha consciência delas, sendo essencial que a avaliação seja fundamentalmente formativa. Na escola em estudo e apesar de se observar uma tendência para se informar os alunos dos objetivos de aprendizagem, bem como dos critérios de avaliação aplicados, verificou-se que a avaliação se realiza com o principal intuito de se traduzir numa nota final. A avaliação formativa parece ocorrer de uma forma pouco sistematizada, baseando-se principalmente na auto-avaliação dos alunos, o que sem dúvida é importante mas talvez não seja suficiente, carecendo de uma maior intervenção do próprio professor. De acordo com as palavras de Bibiano (2010)

“A reflexão sobre o próprio desempenho é um meio eficiente para o aluno aprender a identificar e corrigir seus erros. Nesse caminho, o papel do professor é essencial.”

(Bibiano, 2010, p. 1)

De acordo com Guimarães (2005), uma avaliação demasiado centrada na atribuição de uma classificação final, servirá apenas para “rotular” o aluno, ao invés de servir como instrumento inerente à aprendizagem. Ou seja é necessário avaliar o processo de aprendizagem e para isso é necessário monitorizá-lo através de diversas ações, tais como observar, intervir e questionar, registrar e dar “feedback” aos alunos.

“É impossível pensar numa avaliação tradicional, onde se mede a quantidade de conteúdos que o aluno “aprendeu”, seja por um teste, uma prova ou um trabalho feito em casa e apresentado na escola.

Apresento alguns motivos para demonstrar que esse tipo de avaliação não pode ser eficaz. Estes “instrumentos de avaliação” não levam em consideração o processo que o aluno percorreu, mas “fotografam” (e mal) um determinado momento. A avaliação da aprendizagem deve ter como principal objetivo, mais aprendizagem - qualitativamente falando. Isso significa que o processo de avaliação deve trazer novas oportunidades de aprendizagem, permitindo que o aluno reflita sobre o seu desenvolvimento (auto-avaliação) e, partindo de intervenções externas - do professor - possa ter uma atitude pró-ativa,

avançando no seu ciclo de desenvolvimento. Ou seja, a avaliação deve deixar de ter um fim em si mesmo ou ser apenas um instrumento de medição e rotulação, para ser um instrumento de aprendizagem.”

(Guimarães, 2005, p. 1)

De facto, a avaliação formativa é uma ferramenta importante no processo de ensino aprendizagem, pois permite a regulação e adequação do mesmo (Fernandes, 2006).

“Qualquer que seja a atitude do professor, a avaliação nunca poderá ser considerada apenas um facto ou ato, mas todo um conjunto de passos que se ordenam sequencialmente (por isso avaliação é um processo) e que interatuam de forma eficiente e recursiva (por isso avaliação é um sistema).

Ora, entendendo a educação como um processo de mudança e crescimento, tem-se, atualmente, um novo entendimento de avaliação. Esta é vista numa perspetiva de associação de dispositivos de apoio às dificuldades dos alunos. Ou seja, a avaliação tem um impacto significativo na aprendizagem dos alunos, passando a ser reconhecida como um instrumento educativo por excelência, pedagógico e de orientação e não um simples instrumento de classificação e seriação.

Para terminar esta breve abordagem, estamos cientes de que o tema da avaliação em contextos educativos se reveste de elevado nível de problematicidade.”

(Backes, 2010, p. 3)

A profissão docente tem sofrido inúmeras alterações ao longo dos anos e tem-se tornado cada vez mais exigente (Hargreaves, 1998). Perrenoud (2000) afirma que esta profissão exige: organizar e dirigir situações de aprendizagem, administrar a progressão das aprendizagens, conceber e fazer com que os dispositivos de diferenciação evoluam, envolver os alunos em suas aprendizagens e em seu trabalho, trabalhar em equipa, participar da administração da escola, informar e envolver os pais, utilizar novas tecnologias, enfrentar os deveres e os dilemas éticos da profissão e administrar a própria formação continua.

Os professores intervenientes no estudo encontram em muitas destas tarefas constrangimentos e dificuldades. Foi referido que trabalham habitualmente com colegas em atividades como a planificação de aulas e a elaboração de critérios de avaliação. Entre colegas é feita a indicação acerca dos conteúdos que cada um está a lecionar, procurando encontrar elos de ligação e de repetição de alguns conceitos para poupar tempo e para dar aos alunos a noção da relação entre as disciplinas. Mas a articulação sistemática de conteúdos, projetos e atividades que o Projeto Curricular de Turma PCT tem por objetivo praticamente não existe. De salientar que atualmente com a publicação do Decreto-Lei n.º 139/2012, que estabeleceu a nova reorganização curricular do ensino básico e secundário, os Projeto Curricular de Agrupamento PCA, o Projeto Curricular de Escola PCE e o PCT deixaram de se constituir como documentos necessários à estratégia de concretização e desenvolvimento dos currículos. No mesmo decreto surge a necessidade de definição de um projeto de desenvolvimento do currículo adequado a cada escola e integrado no seu Projeto Educativo.

“Reforço da autonomia pedagógica e organizativa das escolas na gestão do currículo e uma maior liberdade de escolha de ofertas formativas, no sentido da definição de um projeto de desenvolvimento do currículo adequado às características próprias e integrado no respetivo projeto educativo.”

Decreto-Lei n.º 139/2012

De acordo com a opinião dos intervenientes, a fraca articulação de conteúdos deve-se ao excesso de trabalho a desenvolver no conselho de turma, como por exemplo a avaliação dos alunos, a construção de planos de recuperação, os problemas disciplinares e os planos de recuperação de faltas. Sendo que o conselho de turma reúne no início do ano letivo, a meio dos períodos nas reuniões intercalares e no final de cada

período. As reuniões desenvolvem-se em cerca de 2 horas onde não sobra muito tempo para dedicar à articulação de conteúdos, que acaba por ficar para segundo plano.

Os professores apontam como principal constrangimento a falta de tempo. Consideram os programas extensos face ao número de horas semanais, ao tipo de abordagem que é preconizada nas orientações curriculares e às múltiplas dificuldades dos alunos, ao seu fraco interesse pelas disciplinas (de CN e CFQ) e à sua enorme relutância relativamente à aprendizagem de ciências. Os alunos, por sua vez, alegam que a aprendizagem destas disciplinas não lhes confere qualquer benefício ou utilidade. Devido à não dilatação do tempo, os professores vêm-se continuamente obrigados a privilegiar algumas atividades em detrimento de outras, mesmo que as considerem mais adequadas (como por exemplo as atividades práticas, as visitas de estudo ou a exploração de documentos científicos). Os professores referem que a carga semanal destas disciplinas (90 min) lhes dá muito pouco tempo para cumprir os programas, e o facto de ser apenas uma vez por semana faz com que os alunos se esqueçam mais facilmente do que foi dado na aula anterior (tal atualmente já não acontece, pois a revisão da estrutura curricular prevê para o conjunto CN e CFQ seis tempos letivos semanais, que normalmente são distribuídos por 90 + 45 min).

Quanto à diminuição do número de visitas de estudo os professores apontam como razões os constrangimentos logísticos e legislativos. De acordo com a sua opinião, as visitas de estudo dão um enorme trabalho na sua conceção, articulação e execução. São necessárias autorizações que por vezes tardam, implicam muitas vezes transporte e custos adicionais aos Encarregados de Educação. É muito desgastante controlar vários alunos num ambiente novo e fora da sala de aula, quando estes não interpretam uma

visita de estudo como uma forma de adquirir conhecimento, mas uma forma de não ter aula e de conviver com os colegas. É necessário preparar atividades para os alunos que não têm autorização para ir á visita de estudo e legalmente numa visita de estudo a aula do horário ocupado pela visita fica por dar e terá que ser reposta.

Como principal conclusão, poder-se-á referir que na Escola em estudo e apesar de haver um esforço por parte dos professores envolvidos no sentido de adaptar as propostas curriculares ao contexto da escola e dos alunos, será provavelmente necessário haver um maior apoio por parte da própria escola, seja ao nível da formação, seja ao nível da organização da própria atividade docente, no sentido de potenciar o desenvolvimento de maior trabalho colaborativo e interdisciplinar entre os vários docentes, promotor de uma prática letiva mais centrada no desenvolvimento de competências, tais como autonomia, tomada de decisão, e raciocínio, e no maior envolvimento do aluno na sua própria aprendizagem.

Limitações do estudo

A amostra em estudo deveria integrar todos os professores dos grupos de CN e CFQ, de modo a se obter uma visão mais abrangente das conceções e práticas dos professores de ciências da Escola em estudo.

Referências Bibliográficas

- Abrantes, P., Afonso, L., Peralta, M., Cortesão, L., Leite, C., Pacheco, J.,... Santos, L. (2002). *Reorganização Curricular do Ensino Básico Avaliação das Aprendizagens das conceções às práticas*. Lisboa: Ministério da Educação.
- Alberta, E. (2004). *Focus on Inquiry: A Teacher's Guide to Implementing Inquiry - based Learning*. Canadá: Learning Resources Centre.
- Alves, R. (2004). *O desejo de ensinar e a arte de aprender*. Fundação EDUCAR DPaschoal.
- Assembleia da República. (1986). *Lei de Bases do Sistema Educativo Português*. Decreto-Lei n.º46/86 de 14 de outubro.
- Ausubel, D. P. (outubro de 1998). *Ausubel's learning theory: an approach to teaching higher order thinking skills*. Obtido em 27 de dezembro de 2012, de http://imet.csus.edu/imet9/281/docs/ivie_1998.pdf
- Backes, D. (2010). Avaliação do processo Ensino Aprendizagem: conceitos e Conceções. *NRE*.
- Benbasat, I., Goldstein, D., & Mead, M. (1987). *The Case Research Strategy in Studies of Information Systems*. MIS Quarterly.
- Bibiano, B. (2010). Autoavaliação: como ajudar os alunos nesse processo. *Nova Escola*, 230.
- Bogdan, R., & Biklen, S. (1994). Investigação qualitativa em Educação: fundamentos, métodos e técnicas. In: *Investigação qualitativa em educação*. Portugal: Porto Editora. p. 15-80.
- Bybee, R. (2008). Scientific Literacy, Environmental, and PISA 2006 the 2008 Paul F-Brandwein Lecture. *Jornal Science Education*, 566-585.

- Cachapuz, A., Praia, J., & Jorge, M. (2002). *Ciência, Educação em Ciência e Ensino das Ciências*. Lisboa: Ministério da Educação.
- Canavarro, A. (2003). Capítulo III - O currículo. In A. Canavarro, *Práticas de ensino da matemática: duas professoras, dois currículos* (pp. 103-164). Universidade de Lisboa (Tese de Doutoramento). Obtido de http://repositorio.ul.pt/bitstream/10451/3110/7/045578_td_Cap_3.pdf
- Carvalho, G. (2009). Literacia científica conceitos e dimensões. In F. Azevedo, & M. (. Sardinha, *Modelos e práticas em literacia* (pp. 179-194). Lisboa: Lidel.
- Carvalho, H., Ávila, P., Nico, M., & Pacheco, P. (2011). *PISA 2009 As competências dos alunos resultados do PISA 2009 em Portugal*. CIES- IUL Instituto Universitário de Lisboa.
- Chagas, I. (2000). Literacia Científica - O grande desafio para escola. In *Atas do 1º encontro nacional de investigação e formação, globalização e desenvolvimento profissional do professor*. Escola Superior de Educação de Lisboa. Obtido em 19 de Dezembro de 2012, de Atas do 1º encontro nacional de investigação e formação, globalização e desenvolvimento profissional do professor. Escola Superior de Educação de Lisboa: <http://www.educ.fc.ul.pt/docentes/ichagas/index.html/LiteraciaCientifica.pdf>
- Coutinho, C. (2011). *Metodologia de Investigação em Ciências Sociais e Humanas: Teoria e Prática*. Edições Almedina.
- Creswell, J. W. (2007). *Qualitative inquiry & research design - choosing among five approaches*. Thousand Oaks: SAGE publications.
- DeBoer, G. (2000). Scientific Literacy: Another Look at Its Historical and Contemporary Meanings and Its Relationship to Science Education Reform. *Journal of Research in Science Teaching*, 582-601.

Fensham, P. j. (2008). *Science Education Policy-making - Eleven emerging issues*.

UNESCO.

Fernandes, D. (1991). Notas sobre os paradigmas da investigação em educação.

Metodologia de Investigação I.

Fernandes, D. (Setembro de 2006). Para uma teoria da avaliação formativa. *Revista*

Portuguesa de Educação, 19, 21-50.

Ferreira, S., Pestana , I., & Morais, A. M. (2010). Conceção de currículo de ciências
análise dos princípios ideológicos e pedagógicos dos autores. *Revista Educação
e Realidade- Centro de Investigação em Educação Instituto de Educação da
Universidade de Lisboa*, 283-309.

Galvão, C., Neves, A., Freire, A., Lopes, A., Macedo , G., Neves, I., Pereira, M.

(2001a). Ciências Físicas e Naturais. In M. d. Educação, *Curriculo nacional do
ensino básico competências essenciais* (pp. 127-146). Lisboa: Ministério da
Educação, Departamento da Educação Básica.

Galvão, C., Neves, A., Freire, A., Lopes, A., Santos, M., Vilela, M., Pereira, M.

(2001b). *Ciências Físicas e Naturais. Orientações curriculares para o 3.º ciclo
do ensino básico*. Lisboa: Ministério da Educação. Departamento da Educação
Básica.

Galvão, C., Reis, P., Freire, A., & Oliveira, T. (2006). *Avaliação de competências em
ciências - Sugestões para professores dos ensinos Básicos e Secundário*. Porto:
Asa Editores.

Galvão, C., Reis, P., Freire, S., & Faria, C. (2011). *Ensinar Ciências, aprender Ciências
- O contributo do Projeto Internacional PARSEL para tornar a ciência mais
relevante para os alunos*. Lisboa: Porto Editora.

- Gaspar, M. I., & Roldão, M. C. (2007). *Elementos do desenvolvimento Curricular*. Lisboa: Universidade Aberta.
- Gave. (2003). *PISA 2000 - Conceitos Fundamentais em jogo na avaliação de Literacia Científica e Competências dos alunos Portugueses*. Ministério da Educação.
- Gave. (2007). *PISA 2006 - Competências Científicas dos alunos Portugueses*. Lisboa: Ministério da Educação. Obtido em 23 de Dezembro de 2012, de http://www.gave.min-edu.pt/np3content/?newsId=156&fileName=relatórioPISA2006_versao1_rec.pdf
- Guimarães, I. (2005). Avaliação como oportunidade de aprender.
- Hargreaves, A. (1998). *Os professores em tempos de mudança*. McGraw-Hill.
- Holbrook, J. (2 de June de 2010). Education through science as a motivation for science education for all. *Science Education International*, pp. 80 - 91.
- Inquiry Based Science: What Does It Look Like? (1995). *Connect Magazine (published by Synergy Learning)*, p. 13.
- Junior, A. N., & Barbosa, J. R. (Jan/ Abr de 2009). Repensando o Ensino de Ciências e de Biologia na Educação Básica: o caminho para a construção do conhecimento científico e biotecnológico. *Democratizar*, p. v.III n.º1.
- Kelly, A. V. (1981). *O currículo - o que é o currículo? Teoria e Prática*. São Paulo: Harbra.
- Kuller, J. A., & Rodrigo, N. d. (jan/abr de 2012). Uma metodologia de desenvolvimento de competências. *Revista de Educação Profissional*, 38 n.º1, 5-15.
- Lamonato, M., & Passos, C. L. (jul/dez 2011). Discutindo Resolução de Problemas e Exploração-Investigação Matemática: Reflexões para o Ensino da Matemática. *Zetetiké*, 51-74.

- Le Boterf, G. (2005). *Construir as competências individuais e coletivas*. Porto: Edições Asa.
- Leal, S. (2010). Promover a aprendizagem, transformar o ensino: contributo do projeto investigação para o currículo relevante . *Interações n.º15*, pp. 115 - 140.
- Leão, D. M. (Julho de 1999). Paradigmas Contemporâneos da Educação: Escola Tradicional e Escola Construtivista. *Cadernos de pesquisa n.º107*, pp. 187-206.
- Maffezzolli, E. C., & Boehs, C. G. (2008). Uma Reflexão Sobre o Estudo de Caso Como Método de Pesquisa. *FAE*, 95-110.
- Maia, P. F., & Justi, R. (2008). Desenvolvimento de habilidades no ensino de ciências e o processo de avaliação: análise de coerência. *Ciências & Educação*.
- Martins, I. (2002). Problemas e perspectivas sobre a integração CTS no sistema educativo português. *Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias*, Vol.1 N°1.
- Martins, I. (2003). *Literacia científica e Contributos do Ensino Formal para a Compreensão Pública da Ciência*. Aveiro: Universidade de Aveiro.
- Martins, I. (2005). *Competências em Ciências Físicas e Naturais Conceções e Práticas de Professores do Ensino Básico*. Aveiro: Departamento de Ciências da Educação, Departamento de Tecnologias da Educação da Universidade de Aveiro (Tese de Mestrado) .
- McDermott, L. (1993). Como ensinamos e como os estudantes aprendem: um desencontro? *American Journal of Physics (volume 61)*; a tradução de Márcio Quintão Moreno, do Departamento de Física, ICEx/UFMG., 295.
- Meirinhos, M., & Osório, A. (2010). O estudo de caso como estratégia de investigação em educação. *EDUSER - Revista de Educação*, vol 2.

Merriam, J. (1998). *Qualitative research and case study applications in education*. San Francisco: Jossey-Bass.

Ministério da Educação; Decreto - Lei 6 /2001, de 18 de Janeiro.

Ministério da Educação; Decreto - Lei 30/2001, de 7 de Fevereiro.

Ministério da Educação; Decreto - Lei 209 /2002, de 17 de Outubro.

Ministério da Educação; Decreto - Lei 139 /2012, de 15 de Janeiro.

Moraes, C., & Varela, S. (2007). Motivação do aluno durante o processo de ensino - aprendizagem. *Revista Electrónica de Educação*, 1-15.

Nascimento, F. d., & Silva, J. K. (s.d.). *Avaliação: o que é e qual a sua importância?*

Obtido em 12 de Janeiro de 2013, de

<http://www.conhecer.org.br/enciclop/2008/avaliacao1.pdf>

NRC (National Research Council). (1996). *NSTA National Science Education*

Standards. Washington: National Academic Press. Obtido em 18 de Dezembro de 2012, de <http://www.nsta.org/publications/nses.aspx>

OCDE. (2002). *Sample Tasks from the PISA 2000 Assessment Reading, Mathematical and Scientific Literacy*. Paris: OECD Publications.

OCDE. (2003). *The PISA 2003 Assessment Framework. Mathematics, Reading, Science and Problem Solving Knowledge and Skills*. Obtido em 7 de Dezembro de 2012, de <http://www.oecd.org/dataoecd/51/27/37474503.pdf>

OCDE. (2006 a). *PISA 2006 - Science Competencies for Tomorrow's World*. Paris:

OECD Publications. Obtido em 7 de Dezembro de 2012, de

http://www.oecd.org/document/2/0,3343,en_21571361_38695295_39718850_1_1_1_1.00.htm

OCDE. (2006 b). *The PISA 2006 Marco de la evaluación - Conocimientos y habilidades en Ciencias, Matemáticas y Lectura*. Obtido em 7 de Dezembro de 2012, de

<http://www.pisa.oecd.org/dataoecd/59/2/39732471.pdf>

- OCDE. (2009). *Take the Test - Sample Questions from OECD's PISA Assessments*.
OECD Publications. Obtido em 20 de Dezembro de 2012, de
[http://www.oecd.org/document/31/0.3746.en_32252351_32236191_41942687_1_1_1_1.00.html](http://www.oecd.org/document/31/0,3746,en_32252351_32236191_41942687_1_1_1_1.00.html)
- Osborne, J. (2000). Science for citizenship. In M. M., & J. Osborne, *Good practice in science teaching*. London: Open University Press.
- Osborne, J. (2010). Learn in Science: the role of collaborative, critical discourse. *Sciencemag*, 328, 463-466.
- Osborne, J., & Dillon, J. (2008). *Science Education in Europe: Critical Reflections*. London: The Nuffiel Foundation.
- Paraskeva, J. (1998). Projetos de Reflexão Curricular Participada: Uma Abordagem Deliberativa do Currículo.
- Pereira, M., Ferreira, J., & Figueiredo, I. (2007). *Guião: Promoção de Empreendedorismo na Escola*. Ministério da Educação Direção Geral de Inovação e Desenvolvimento Curricular.
- Perrenoud, P. (2000). *Dez Novas Competências para Ensinar*. Porto Alegre (Brasil): Artmed Editora.
- Perrenoud, P. (Set de 2000). Entrevista com Philippe Perrenoud. 19-31. (P. Gentile, & R. Bencini, Entrevistadores) Nova Escola (Brasil).
- Pires, D., & Morais, A. (1997). Contextos familiares e aproveitamento na aula de ciências - estudo de características específicas dos processos de socialização primária. *Análise Social*, XXXVII, 143-186.
- Quivy, R., & Campenhoudt, L. V. (2005). *Manual de Investigação em Ciências Sociais*. Lisboa: Gradiva.

- Reis, P. (2004). *Controvérsias sócio-científicas: Discutir ou não discutir? Percursos de aprendizagem na disciplina de Ciências da Terra e da Vida*. Lisboa: Departamento de Educação Faculdade de Ciências da Universidade de Lisboa. (Tese de doutoramento).
- Reis, P. (2006). Ciência e educação: que relação? *Interações* NO.3, PP, 160-187.
- Rocard, M., Csermely, P., Jorde, D., Lenzen, D., Walberg-Henriksson, H., & Hemmo, V. (2007). *Science Education Now: A Renewed Pedagogy for the Future of Europe*. Science, Economy and Society.
- Roldão, M. (1999a). *Gestão curricular- fundamentos e práticas*. Obtido em 29 de Dezembro de 2012, de http://www.porto.ucp.pt/twt/ProjectoFenix/MyFiles/MyAutoSiteFiles/anizacaoPraticasPedagogicasMateriaisApoio125749543/fmartins/Livro_DEB.pdf
- Roldão, M. (1999b). *Os Professores e a Gestão do Currículo Perspectivas e Práticas em Análise*. Porto: Porto Editora.
- Roldão, M. (2003). *Gestão do currículo e avaliação de competências. As questões dos professores*. Lisboa: Editorial Presença.
- Ron, R., & Soler, E. (2010). Planeamento de Ensino e Avaliação da Aprendizagem para Cursos Estruturados com Base em Competências. *Revista Electrónica e Tecnológica do SENAI*.
- Santos, L. (2002). *Auto-avaliação regulada: porquê, o quê e como?* Obtido em 16 de Janeiro de 2013, de Universidade de Lisboa: <http://repositorio.ul.pt/bitstream/10451/4884/1/Santos%20%282002%29.pdf>
- Santos, L. (2003). Avaliar Competências : uma tarefa Impossível? *Educação e Matemática*, 74, 16-21.

- Solaz-Portolés, J., & López, V. (2008). Tipos de conhecimento e suas relações com a resolução de problemas em ciências: orientações para a prática. *Sífico - Revista de Ciências da Educação*.
- Solomon, J., & Gago, M. (1994). Scientific Culture in Europe, Science Research Developmant. *Euroscientific Conferences*. Lisboa.
http://www.saum.uvigo.es/reec/volumenes/volumen8/ART13_Vol8_N3.pdf
- Torres, J., & Vasconcelos, C. (2013). Avaliação do Currículo português de ciências físicas e naturais: o que pensam os professores? *Journal of Science Education, Special Issue*, Vol. 14, pp12 - 16..
- UNESCO. (1983). *Science for all*. Bangkok: UNESCO.
- Veiga, M. I. (2012). *Ensino "Das Estrelas ao Átomo" com recurso a atividades de investigação*. Lisboa: Instituto de Educação - Tese de Mestrado.
- Veríssimo, A., Pedrosa, A., Ribeiro, R., Almeida, A., Mateus, A., Serra, J., Freitas, M. (2001). *(Re)Pensar o Ensino das Ciências*. Lisboa: Ministério da Educação - Departamento do Ensino Secundário.
- Wellington, J. (1994). *Teaching and learning secondary science: contemporary issues and practical approaches*. London: Routledge.
- Werri, A. P., & Ruiz, A. R. (2001). Autonomia como objetivo na Educação. *Revista Académica Multidisciplinar URUTÁGUA*, 2.
- Yin, R. (2001). *Estudo de Caso - Planejamento e métodos*. Porto Alegre: Bookman.

Apêndices

Objetivo	Dimensões	Questões
Caraterizar profissional	-Conhecer o percurso académico dos professores de CN e CFQ; -Conhecer o percurso profissional dos professores de CN e CFQ;	- Habilitações académicas? - Tempo de serviço docente? - Anos consecutivos nesta escola? - Disciplinas e anos que leciona?
Caraterização dos alunos	- Conhecer a opinião sobre as atitudes/motivações dos alunos perante as aulas de CN e CFQ;	- Qual a sua opinião acerca da motivação dos alunos para as aulas de ciências? - De que temas de ciências os alunos gostam mais? - Quais são as maiores dificuldades sentidas pelos alunos?

Visão geral acerca da educação em ciências	<ul style="list-style-type: none"> - Conhecer as suas crenças e valores sobre educação em ciências 	<ul style="list-style-type: none"> - Conhece os testes internacionais? - Utiliza questões do Pisa nas suas aulas? - Que importância atribui à aprendizagem das Ciências na formação dos alunos? - Quais são, para si, os objetivos essenciais das ciências no 3.º ciclo? - Que importância atribui à resolução de problemas na aprendizagem das ciências? - Quais são, no seu entender, os problemas fundamentais do ensino das Ciências, no 3ºciclo? Como lhes procura fazer frente?
Visão geral acerca do currículo nacional/ orientações curriculares de ciências	<ul style="list-style-type: none"> - Identificar/descrever: Conhecimento dos documentos Interpretação/apreciação dos documentos Utilização dos documentos Limitações à teoria pela prática docente 	<ul style="list-style-type: none"> - Conhece os documentos oficiais? E as orientações quanto ao desenvolvimento de competências? - Se sim, utiliza esses documentos? Em que situações? (planificação, estratégias, criação de situações de aprendizagem, avaliação, preparação de materiais). - A implementação das orientações curriculares, no que se refere ao desenvolvimento de competências, fez com que alterasse as suas práticas? Se sim, como? - Como promove o desenvolvimento de competências nomeadamente na dimensão do raciocínio (que estratégias utiliza, que atividades, de que forma...)? - Que principais constrangimentos e limitações sente na conceção e realização de práticas que conduzam ao desenvolvimento de competências de raciocínio por parte dos alunos.

Visão geral das práticas letivas	<p>- Conhecer: Estratégias Recursos Atividades</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Que estratégias utiliza na sua aula (atividades investigativas, resolução de problemas, etc)? Como seleciona essas estratégias? - Que tipo de recursos utiliza (manual escolar, livro de exercícios, recursos da internet)? Como? - Como utiliza o manual escolar? - Qual a sua opinião sobre o manual? - Como é que costuma preparar as atividades da aula? - Que fontes utiliza para fazer a sua planificação? - Fornece aos seus alunos materiais (fotocópias, artigos, guiões, etc) para desenvolver atividades em sala de aula? - Nas aulas os alunos participam ativamente na planificação das atividades ou as atividades são pré – definidas pelo professor? - Realiza atividades em que os alunos trabalhem em grupo ou individualmente? - Realiza saídas, visitas de estudo ou saídas de campo? Quando as promove os alunos posteriormente têm de realizar alguma tarefa (relatório, reflexão, responder a questionário, etc) sobre a saída? - Os alunos são convidados a conceber projetos/investigações prevendo as suas etapas? - Nas aulas os alunos resolvem situações problema? - Nas aulas são debatidos temas reais/atuais? São analisadas criticamente notícias? - Participa em projetos interdisciplinares? Se sim quais? - Nas aulas recorre à análise e interpretação de gráficos? - É pedido aos alunos que façam comparações, inferências, generalizações ou deduções? - Os alunos costumam ter de explicar as suas ideias? - De que forma promove a argumentação e tomadas de decisão dos alunos?
----------------------------------	--	---

Visão geral sobre as avaliações dos alunos	<ul style="list-style-type: none"> - Compreender como se desenvolve a avaliação 	<ul style="list-style-type: none"> - Que instrumentos utiliza para recolher informação sobre as aprendizagens dos seus alunos? - Quais as percentagens atribuídas a cada parâmetro de avaliação? - Como se refletem as avaliações no processo de ensino aprendizagem? - Quem define as competências a avaliar (o professor/grupo disciplinar)? - Como é planificada a avaliação? - Como avalia as competências de raciocínio desenvolvidas pelos alunos? (que instrumentos utiliza, que critérios de aferição). - Que critérios utiliza para avaliar a qualidade do pensamento crítico (que vem referido nos critérios de avaliação da escola)? - Realiza testes de avaliação formativa? Se sim, de que forma os resultados obtidos interferem nas suas práticas? - As fichas, atividades e testes são desenvolvidas em conjunto pelos professores que asseguram os mesmos anos letivos ou cada professor é autónomo na criação dos seus materiais?
--	--	--

Tabela 19: Guião das entrevistas realizadas às Professoras de CN e de CFQ.

		CN				CFQ				
		1	2	3	total	1	2	3	4	Total
	Frequência com que os seguintes itens aparecem nos testes				0					0
Contextualização	Questões que se iniciam com um texto	2	2	2	6			1	1	2
	Apresentação de textos sobre ciência que veiculem a ideia de que o conhecimento científico encontra-se em construção e incompleta (em oposição a factos dogmáticos, não questionáveis)				0					0
	Apresentação de textos controversos				0					0
	Apresentação de textos sobre a história da ciência e descoberta das ideias científicas				0					0
	Textos revelando diferentes cientistas usando diferentes métodos				0					0
	Textos explorando a relação entre ciência e tecnologia				0					0
	Outro Relatos com componente científica	2	2	2	6			1	1	2
Formato/ Estrutura	Questões de pergunta aberta	1	4	2	7		1	2		3
	Questões que se respondem com uma palavra ou frase	9	13	8	20	1	3	2	4	10
	Questões de escolha múltipla; V/F, correspondência	3	4	3	10	1	2	18	9	30
	Questões que pedem definições de termos, conceitos e factos	6	5	2	13	1		5		6

Conteúdo	Pede a formulação de questões ou de problemas?		1		1	1				1
	Pede a formulação de hipóteses?		1	1	2					0
	Pede a realização de previsões e sua justificação?			1	1					0
	Pede a planificação de experiências?				0					0
	Questões feitas a partir de observações e de medidas ou da descrição de experiências? Pede a interpretação de dados e a construção de conclusões?				0				1	1
	Apresenta gráficos e tabelas e pede a sua interpretação?		1	4	5	4	3	5	7	19
	Pede a construção de gráficos e tabelas, Diagramas, Setas?	3		1	4		2	2		4
	Pede explicações de fenómenos ou de situações?	4	2	3	9					0
	Pede a interpretação de texto?	1	3	1	5			1		1
	Cálculo				0	4	6	7	4	21
	Nº perguntas	20	22	15	60					

Tabela 20: Grelha de análise dos testes recolhidos (de CN e CFQ).